Richard Firestone, Allen West
i Simon Warwick-Smith

CIKLUS SVEMIRSKIH KATASTROFA

Potopi, požari i skapavanja u povijesti civilizacije

Naslov izvornika
Richard Firestone, Allen West and
Simon Warwick-Smith :
THE CYCLE OF COSMIC CATASTROPHES
Flood, Fire and Famine in the History of Civilization

1st published in the USA by Bear&Company, a division of Inner Traditions International, Rochester, Vermont.
This edition published by arrangement with Inner Traditions International, Copyright© 2006 by Richard Firestone, Allen West and Simon Warwick-Smith

~00~

"Knjiga 'Ciklus svemirskih katastrofa' *iznosi zanimljivu, važnu, znanstveno utemeljenu i uvjerljivu priču koja će izmijeniti naš pogled na svijet.*
Značajan je zaključak da se katastrofe poput opisane mogu ponoviti u svako vrijeme, što bi trebalo pokrenuti ujedinjena nastojanja cijeloga svijeta da se zajednički suoči s ovom ozbiljnom prijetnjom Zemlji."

Prof. Anders Nilsson, Synchrotron Radiation Laboratory,
Sveučilište Stanford, i Odjel za fiziku sveučilišta Stockholm, Švedska

"Knjiga se čita poput kakvog napetog, tajanstvenog romana, dok se istodobno iznose i čvrsti znanstveni dokazi o svemirskoj katastrofi do koje je došlo prije 13.000 godina i koja je istrijebila mamute i mnoge druge velike sjevernoameričke životinje. Kroz proteklih 25 godina i ja sam radio na buđenju svijesti o opasnostima od ovakvih kataklizmi, a ova će knjiga znatno pridonijeti razumijevanju sličnih događaja. Naročito me raduje što je ovaj ozbiljanistraživački rad izložen tako tečnim i čitljivim stilom."

Bob Kobres, Knjižnice sveučilišta Georgia, Odjel za Carolina Bays

U knjizi "Ciklus svemirskih katastrofa" autori Richard Firestone, Allen West i Simon Warwick-Smith iznose nove znanstvene dokaze o čitavom nizu pretpovijesnih svemirskih događaja krajem posljednjeg Ledenog doba. Njihova otkrića ocjenjuju i potvrđuju legende i mitove o silnim potopima, vatrenim stihijama i ekstremnim promjenama vremena koje su nam ostavili naši preci te zorno pokazuju u kakvom se međusobnom odnosu nalaze ti legendarni događaji. Ovi znanstveni nalazi usto potkrepljuju i tezu da upravo ulazimo u tisućljetni ciklus povećanih opasnosti slične vrste, a možda i u novi ciklus izumiranja.

Dr. RICHARD FIRESTONE je nuklearni fizičar koji od 1979. g. radi kao suradnik na projektu laboratorija Lawrence Berkeley National Laboratory, vezanom uz izotope. Dr. ALLEN WEST je vlasnik i rukovoditelj međunarodne tvrtke za znanstvena savjetovanja. SIMON WARWICK-SMITH je geolog koji se dugo bavio terenima Australije, dok danas rukovodi tvrtkom "Warwick Associates", koja pruža savjetodavne usluge u izdavaštvu i promidžbi. Richard Firestone i Simon Warwick-Smith žive u Kaliforniji, a Allen West u Arizoni.

Sadržaj

Zahvale 5
Uvod 7

Prvi dio: Istraživanje 11
1. Traganje za uporištem 12
2. "Meci" u prašini 29
3. Mamut ispod crne rogožine 51
4. U lovu na mamute 72
5. Svjetložute kosti 92
6. Iz Čehoslovačke do razdoblja Clovis 109
7. Konj i koplje iz razdoblja Clovis 123
8. Tajna drumlina 132
9. Na opasnom položaju u Karolini 140
10. Tajna zvana Carolina Bays 156

Drugi dio: Glavni događaj 175
11. Što se doista dogodilo? 176

Treći dio: Dokazi 200
12. Znanstvenici i pripovjedači 201
13. Kobne "gostujuće zvijezde" 208
14. Eksplozije na nebu 215
15. Divovski mjehuri u svemiru 225
16. Zračenje s nebesa 233
17. Krateri Carolina Bays 247
18. Veza s Marsom 257
19. Glavni krateri 263
20. Jezera na Visokoj Ravnici - High Plains 275

21. Brazde diljem Visoke Ravnice 281
22. Zemlja, detektor radijacije 289
23. Supernova prije 41.000 godina 302
24. Udar i Sunčev sustav 312
25. Kemijski sastav kometa 322
26. Krater ispod jezera Michigan 335
27. Trenutak udara 340
28. Mogući kanadski krateri nastali udarom 352
29. Udari na ostale kontinente 367
30. Vatre posvuda 377
31. Nadiru vode i led 388
32. Vode preplaviše kopna 397
33. Beskrajni valovi 408
34. Dijamanti s neba 421
35. Zaključak 438

DODATAK_A: Pronađite sami zvjezdanu prašinu 443
DODATAK_B: Kemijski sastav kometa 447
DODATAK_C: Jezera s otkrivenim drvenim ugljenom iz vatrenih stihija 449
DODATAK D: Ključna obilježja razdoblja Clovis 450

SLIKE 454

ZAHVALE

Prije svega, kao autori bismo željeli izraziti svoju zahvalnost dr. Williamu Toppingu, koji je razotkrio prve znanstvene dokaze od suštinske važnosti, i shvatio da je svojedobno došlo do svemirskog događaja od neizmjernog značaja za čovječanstvo. Njegov je rad jednim dijelom financijski podupirala i Državna znanstvena zaklada, što mu je i omogućilo početna znanstvena otkrića.

Neke od osoba koje su pružile važne doprinose Billovim otkrićima kao i ovoj knjizi, navedene su u nastavku kronološkim redoslijedom, dok se ostali suradnici spominju u pojedinim dijelovima knjige. Svi su oni osigurali značajne podatke, obavili istraživanja, prikupili uzorke ili omogućili pristup ključnim područjima na kojima se istraživanje obavljalo. No, njihovo spominjanje ne podrazumijeva da podržavaju bilo koju od teorija ili zaključaka do kojih smo na kraju došli mi kao autori ove knjige.

Bili su to: Denise Henry i Terrence Retting iz Državne znanstvene zaklade; dr. Henry T. Wright i dr. William Farrand sa sveučilišta Michigan; Donald B. Simons, glavni istraživač na lokaciji Gainey; dr. Reginald M. Ronningen i Paul Rossi iz National Superconducting Cyclotron Laboratory; Phillip Simpson i Henry Riffin sa sveučilišta Michigan, Phoenix Memorial Laboratory; dr. Dennis Stanford iz muzeja National Museum of Natural History, Smithsonian; dr. Zsolt Revay, dr. Thomas Belgya i pok. dr. Gabor Molnar, Neutron Centre iz Budimpešte; dr. Alan R. Smith, fizičar u Lawrence Berkeley National Laboratory; dr. C. Vance Haynes Jr. sa sveučilišta Arizona; Jane Pike-Childress, BLM, Arizona; dr. John Montgomery i Joanne Dickenson sa sveučilišta Eastern New Mexico na lokaciji Blackwater Draw; Maria i Anton Chobot; John Issa iz tvrtke "Canada Fossils, Ltd."; dr. Matthew Boyd sa sveučilišta Lakehead; dr. Brian Kooyman sa sveučilišta Calgary; William Baldwin i Cheves Leland; dr. Ted

Bunch, nekadašnji djelatnik NASA-e i dr. Jim Wittke, obojica sa sveučilišta Arizona; dr. Luann Becker sa sveučilišta California, Santa Barbara; dr. Robert Poreda sa sveučilišta Rochester; dr. James Kennett sa sveučilišta California, Santa Barbara, te dr. Han Kloosterman iz Nizozemske.

Karen Misuraca, jedna od Warwickovih suradnica, osigurala nam je rukom ispisane bilješke i provjere od neprocjenjive važnosti. Na kraju, željeli bismo zahvaliti i djelatnicima tvrtke "Bear & Company", koja je omogućila da priča o ovim otkrićima dospije u vaše ruke; bili su to Rob Meadows, Jon Graham, Jeanie Levitan, Anne Dillon, Peri Champine i drugi.

NAPOMENE VEZANE UZ SADRŽAJ KNJIGE

Mjerne jedinice: Većina znanstvenika koristi metrički sustav, ali ne i većina Amerikanaca. Stoga smo uglavnom navodili nazive mjernih jedinica iz obaju sustava.

Utvrđivanje razdoblja: za određivanje pradavnih vremena i razdoblja o kojima govori ova knjiga većina znanstvenika koristi dva sustava - kalendarsko određivanje vremena i sustav radioaktivnog ugljika, koji se temelji na raspadanju ugljika-14. Oni nisu istovjetni, tako da smo se u tekstu uglavnom pridržavali kalendarskog utvrđivanja vremenskih razdoblja, ukoliko nismo izričito napomenuli drukčije.

Stil: Svaki je od nas napisao dio knjige, no, zbog pojednostavljenja smo odlučili da ćemo sva trojica pisati u prvom licu jednine, osim u rijetkim slučajevima.

UVOD

Platon je pisao o katastrofalnom razaranju Atlantide, do kojega je došlo u jednom danu i noći prije otprilike 11.600 godina. Biblija živopisno prikazuje razorne kiše i Veliki potop u kojemu je nestao golemi dio čovječanstva. Američki domoroci očuvali su do danas mnoge priče o strahovitoj kataklizmi, koja je sa sobom donijela strašne požare i poplave diljem njima poznatoga svijeta. Otprilike pedesetak različitih kultura s raznih dijelova našeg planeta i danas u svojim mitovima i narodnim pričama govori o sličnom trenutku jednog općeg i globalnog uništenja, tijekom kojega su čovječanstvu presudili vatra i voda.

Jesu li te legende, nastale u različitim kulturama, utemeljene na činjenicama ili su tek izmišljotine? Je li doista nekada davno došlo do takve sveopće strahote? Budući da je za takvo nešto nedostajalo čvrstih dokaza, znanstvenici su odbacili ove davnašnje epove o prirodnim katastrofama nezamislivih razmjera i - premda su se njima ponekad znali poigrati i poznati pisci, bilo kakav uvjerljiv dokaz ostajao je naprosto - nedohvatan. Sve dosad nije nitko otkrio, a ni bilo čime potkrijepio odlučujući dokaz o nekom takvom događaju, koji bi ljudsku vrstu doveo do masovnog istrjebljenja.

Krenite stoga s nama na put traganja za istinom. Tijekom naših putovanja diljem Sjedinjenih Američkih Država susrest ćete arheologe, paleontologe, geologe i druge znanstvenike na mjestima koja su istraživali i vršili iskapanja, ili pak u njihovim laboratorijima. Postat ćete svjedocima njihovih nevjerojatnih otkrića - od konačnog rješavanja tajne o tisućama pra-indijanskih lovaca koji su odjednom naprosto nestali s lica Zemlje, pa sve do razjašnjenja pronalaska radioaktivnih kostiju "Velike Eloise", jedne od posljednjih mamutica koja je kročila našim planetom.

U ovoj knjizi namjeravamo dokazati da je svemirski lanac događanja započeo prije otprilike 41.000 godina, te da je svoj vrhunac doživio

u golemoj globalnoj katastrofi nekih 28.000 godina poslije. Pritom smo ovo kulminacijsko razdoblje od 13.000 godina jednostavno nazvali "Događajem". Tijekom istraživanja smo se nas trojica - svi odreda školovani i iskusni istraživači, jer smo kao znanstvenici radili u državnim ustanovama - udružili u potrazi za istinom s nizom drugih stručnjaka iz raznih područja, uključujući i umirovljenog načelnika jednog odjela NASA-e i druge istraživače s poznatih sveučilišta.

Mnoga neuobičajena i nepredvidiva istraživanja na mjestima događanja dovela su nas do ključa za razrješenje stravičnog pogroma, koji je milijune životinja osudio na izumiranje, posvuda izazvao velike mutacije, desetkovao ljudsku vrstu i pripremio novu pozornicu za uzdizanje civilizacije našega doba.

Ovo djelo po prvi put nudi opipljive dokaze za sljedeće:

- *Masovno izumiranje.* Što je to izazvalo iznenadni nestanak mamuta iz Ledenoga doba, mastodonata, sabljastih tigrova s njihovim dugačkim očnjacima i još 40 milijuna drugih vrsta životinja, kao i velikog dijela čovječanstva?
- *Priče o strašnim požarima i potopima.* Ima li ikakvih čvrstih dokaza koji bi potkrijepili događaje poput Velikog potopa i kataklizme koju su zabilježile Biblija, Platonova priča o Atlantidi, legende američkih domorodaca, te mitovi i književnost iz najrazličitijih kultura?
- *Zatopljenje u vrijeme Ledenog doba.* Što je dovelo do iznenadnog okončanja posljednjeg Ledenog doba, kada su naglo - u svega nekoliko stotina godina - temperature koje i danas vladaju Grenlandom narasle za punih sedamnaest stupnjeva, i kada su se počeli otapati masivni slojevi kontinentalnog leda?
- *Zaljevi Carolina Bays.* Čemu bi trebalo pripisati stvaranje i oblikovanje stotina tisuća zagonetnih i kilometrima dugačkih depresija (uleknuća) na obalama Atlantika, što toliko nalikuju kraterima viđenima na Marsu?
- *Takozvana "crna rogožina".* Što je zapravo taj tajanstveni sloj crnih sedimenata koji se proteže Sjevernom Amerikom i pronalazi tik iznad kostiju i ostataka zadnjih mamuta koji su hodali Zemljom?
- *Crno staklo.* Kako nam je ova jedinstvena i neobična tvar pružila najvažniji ključ za utvrđivanje prirode Događaja?

ŠESTO UNIŠTENJE

U posljednjih 500 milijuna godina Zemlju je potreslo pet velikih razaranja. U najstrašnijem od ovih događaja nestalo je oko 90% života na Zemlji, dok je i u onom najblažem od njih zauvijek izumrlo i propalo na stotine milijuna živih bića. Pogledajte malo oko sebe i pokušajte zamisliti da se 90% od svega što vidite, svake vrste bića koje gledate - iznenada izgubi i nestane pred vašim očima; uključite u to i drveće, bube, cvijeće, pse, žabe, ribe, mačke, šišmiše, a nikako nemojte preskočiti još i svoju obitelj, i prijatelje.

Mi danas živimo u razdoblju koje se naziva "šestim izumiranjem" i za koje neki znanstvenici misle da će biti jednako toliko razorno. Čini se, da se izumiranje suvremenih vrsta te postupno pogoršavanje klime i uvjeta u našem životnom prostoru može prije svega pripisati nama samima - djelovanju ljudske vrste.

Jer, danas se suočavamo sa sljedećim:

- ***Prenapučenost.*** Od gotovo 6 milijarda ljudi koji žive na Zemlji već danas gladuje - svaki šesti čovjek, i to svakodnevno.
- *Nepredvidive klimatske promjene.* Vrijeme postaje sve nestabilnije i sve ekstremnije. Olujni vjetrovi, hurikani i tornada sve su razorniji, dok globalna temperatura raste.
- *Prirodne katastrofe.* Većina najstrašnijih potresa i tsunamija dogodila se upravo u zadnjih stotinu godina.
- *Okolina.* Ljudi uništavaju šume, močvare i travnate površine, premda znaju da su od suštinske važnosti za postizanje ravnoteže u okolišu koji ih okružuje.
- *Nuklearna opasnost.* Terorizam i prijetnje nuklearnim ratom su u porastu.
- *Ratovi.* I oni nedavno okončani, kao i ratovi koji se upravo vode odražavaju zapravo sukobe sve učestalije izazvane pomanjkanjem zemlje, nafte, vode i drugih prirodnih izvora.

Sve ove nabrojene opasnosti s kojima se danas sukobljava naš planet zasigurno su vam dobro poznate; samo, priča koju ćemo vam otkriti u ovoj knjizi ima i svoju skrivenu stranu. Događaj o kojemu je riječ

je zapravo već jednom izazvao ovakvo izumiranje vrsta, prenapučenost i sustavno uništavanje okoline, i to prije 41.000 godina; ono se nastavlja i danas - jer, svi ovi događaji imaju i svoj svemirski uzrok, a ne samo onaj pokrenut ljudskom rukom.

Onomad je Događaj gotovo posve izbrisao ljudsku vrstu s lica Zemlje; no, naše je opsežno istraživanje dovelo do nekih vrlo važnih odgovora, danas važnih za sve nas.

PRIČA O DOGAĐAJU

Dokaz koji smo pronašli ukazuje na to, da je prije 13.000 godina došlo do kulminacije jedne sveopće kozmičke katastrofe, a ova knjiga - "Ciklus svemirskih katastrofa" - govori upravo o tome kako smo došli do tog dokaza.

U prvom dijelu ("Istraživanje") opisujemo lov na dokaz. Započeli smo od nekoliko prilično nesigurnih postavki i iskoristili ih kako bismo razotkrili tajnu jednog strašnog svemirskog događaja.

U drugom dijelu ("Glavni događaj") postavili smo vam pozornicu, opisujući kronološkim redoslijedom sve što se događalo.

A u trećem dijelu ("Dokaz") iznijeli smo vam dokaz do kojega smo došli, i objasnili kako se on uklapa u onu veću sliku. Tom prigodom razjasnili smo i mnoge od prastarih legendi nastalih u raznim kulturama, jer ih držimo ostavštinom onih koji su uspjeli preživjeti kataklizmu o kojoj govore. I premda ne mislimo da su njihove priče vjerodostojne i točne baš u svakoj od pojedinosti, vjerujemo da su vrijedni i valjani zapisi osobnih, subjektivnih dojmova pojedinaca o stvarnim događajima iz pradavnih vremena.

Jeste li spremni započeti s traganjem za odgovorima?

Prvi dio:
ISTRAŽIVANJE

TRAGANJE ZA UPORIŠTEM

PRIPREME ZA LOV

Promatrajući čovjeka s puškom u ruci, arheolog dr. Bill Topping podiže puščanu čahuru i upozori ga: "Moramo pogoditi u samo središte." Čovjek nasuprot njega klimnu glavom, dok su njegovi suradnici Bob i Donna Miller sve promatrali.

Bill je ovamo stigao kako bi izveo jedan ne baš zahtjevan pokus i provjerio svoju teoriju kojom bi objasnio iznenadni nestanak pra-Indijanaca, mamuta i mnoštvo drugih velikih vrsta živih bića iz razdoblja Ledenog doba, zvanih još i megafaunom, do kojega je došlo prije 13.000 godina. To je značilo da su pojedini primjerci tih vrsta trebali težiti više od 45 kilograma. Mnogi su se znanstvenici već usuglasili oko toga da je izumiranje započelo, a i završilo posve iznenada, upravo kada je završilo i Ledeno doba.

Budući da su se predviđena znanstvena istraživanja mogla obaviti uporabom visokorazvijene tehnike, ali i jednostavnijim načinom, Bill se prvo namjeravao poslužiti puškom nabavljenom za 200,00 dolara, a tek potom ciklotronom ili takozvanim "razbijačem atoma", vrijednim oko 200 milijuna dolara. I premda su se troškovi i razina sofisticiranosti obaju načina ispitivanja toliko međusobno razlikovali, svaki je od njih mogao pružiti jednako valjana uporišta za rješavanje tajne Događaja.

Billov suradnik Ray DeMott dohvatio je metak; okretao ga je na dlanu da bi ga posljednji put provjerio. Ispunili su ga finim metalnim zrncima sačme, te iznova zatvorili i zapečatili. Zadovoljan učinjenim, Ray ubaci metak u pušku i zakoči je uz oštar škljocaj zatvarača. Potom je prebaci preko ramena i podesi remen puške sve dok mu se nije udobno oslanjala o tijelo te pažljivo nanišani u njihovu već pripremljenu i posve neuobičajenu metu: veliku kost - za juhu.

Bill je negdje kupio najveću kost koju je mogao pronaći, kako bi u svemu ovome odigrala ulogu kosti davno izumrlog mamuta. Pričvrstio ju je na metu izrađenu od šperploče zajedno s debelim komadom kvarcnog stakla, koje je trebalo predstavljati vršak koplja pra-Indijanca. Cilj mu je bio otkriti kakva će oštećenja izazvati sićušne metalne čestice velike brzine na lažnoj kosti mamuta i na staklu. Hoće li se one tek bezopasno odbiti, ili će prodrijeti kroz ove prepreke, izazivajući time i moguće smrtonosne ozljede? Nadao se da će ga ishod ovog pokusa dovesti do dokaza kojim bi mogao objasniti tajanstveno izumiranje, do kojega je došlo prije 13.000 godina. Ovdje se radilo o važnom pokusu za njegovu teoriju.

Ray je otkočio pušku te zažmirio lijevim okom da bi lakše usmjerio puščanu cijev i naciljao. Zadržavajući dah, posve se umirio te polako povukao obarač. Iz cijevi je grunulo, a zrak se ispunio dimom.

Čim se dim razišao, muškarci pohitaše do mete kako bi provjerili što se dogodilo. Baš ništa. Jednostavno, namjestili su je, suviše daleko.

Trebalo je iznova pripremiti metke i pokušati opet, no - tako se to svakodnevno i događa u eksperimentalnim znanostima. Ne uspije li nešto prvi, drugi ili deseti put, svejedno se i dalje nastavlja s pokusima. Jedan je znanstveni suradnik ovako sažeo bit znanstvenih metoda rada: "Najbolji znanstvenik je onaj koji uspije - *u posljednjem* pokušaju."

POČINJE TRAGANJE ZA ODGOVORIMA

Niz događaja koji su doveli do ovog streljačkog pokusa započeo je posve slučajno prije nekoliko godina, dok je Bill Topping još radio na svom doktoratu iz arheologije. Kako je živio u Michiganu, državi prepunoj arheoloških nalazišta iz vremena pra-Indijanaca, starih oko 13.000 godina, istraživanja su ga dovela do nekoliko neriješenih tajni vezanih uz ljude iz pradavnog Ledenog doba i životinje koje su onomad lovili. Znanstvenici se nisu nikako mogli složiti oko razloga koji su doveli do njihova nestanka, što je i privuklo Billovu pozornost.

U ovoj knjizi ponekad "pra-Indijance" nazivamo još i "Clovis". Oba se naziva odnose na ljude iz Ledenoga doba, za koje su istraživači vjerovali da su stigli iz Azije na Aljasku, te da su se spustili sa zapadnih visoravni Sjeverne Amerike i potom proširili ostatkom kontinenta.

Slika 1.1 Klasični vršak Clovis koplja s dugačkom brazdom na dnu. Izvor: *Zbirka Državnog muzeja Arizone.*

Ti su došljaci ovdje već zatekli mnoge vrste golemih životinja. Počeli su se baviti lovom na mamute, mastodonte i bizone, nalik onima iz filmova o Divljem Zapadu. Većina njih je danas izumrla.

Koplja iz razdoblja zvanog Clovis ili tzv. Clovis-koplja bila su po prvi put otkrivena 1920. godine na lokaciji Blackwater Draw pokraj gradića Clovis u Novom Meksiku. Tako je naziv Clovis danas već postao istoznačan s pronađenim vršcima kopalja pra-Indijanaca, izrađenim od kremena i s lako prepoznatljivim brazdama, koje bi nastajale dok su se s njih uklanjali pojedinačni slojevi sa svake strane na dnu vrška. Ove su brazde bile pravi znak raspoznavanja za Clovis, i razlikovale su ih od gotovo svih drugih tipova vršaka kopalja izrađenih od kamena (slika 1.1).

KUDA JE OTIŠAO CLOVIS NAROD?

Clovis narod pojavio se u Novome Svijetu posve iznenada i ostao na njegovoj pozornici svega nekoliko stotina godina. A potom je prije nekih 13.000 godina njihova tako osebujna i prepoznatljiva kultura nestala, jednako iznenadno kao i megafauna. Neki arheolozi misle da kultura Clovis ipak nije doista nestala; tvrde da je naprosto pretrpjela vrlo radikalne promjene nakon iznenadnog izumiranja mamuta i drugih velikih grabežljivaca. Samo, ova teorija ne objašnjava zbog čega u nekim velikim dijelovima Sjeverne Amerike gotovo da i nema nikakvih arheoloških ostataka niti naznaka postojanja potomaka pra-Indijanaca, čak ni stotine godina nakon Clovis razdoblja.

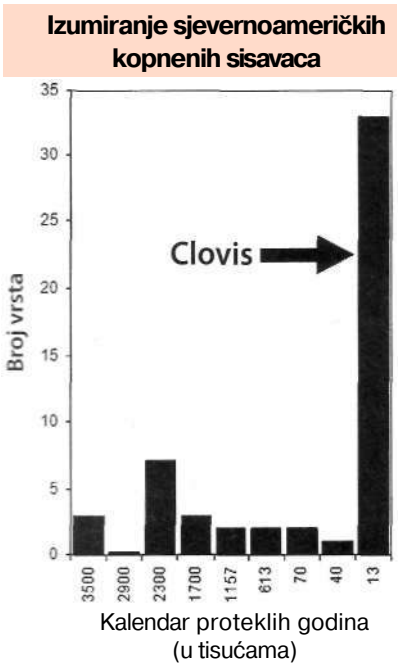
MILIJUNI NESTALIH ŽIVOTINJA

Najveću zagonetku predstavlja pitanje zbog čega su mamuti, mastodonti, američke deve, američki konji i sabljasti tigrovi izumrli tako odjednom, i to gotovo istodobno. Po mišljenju Paula Martina, iznijetom

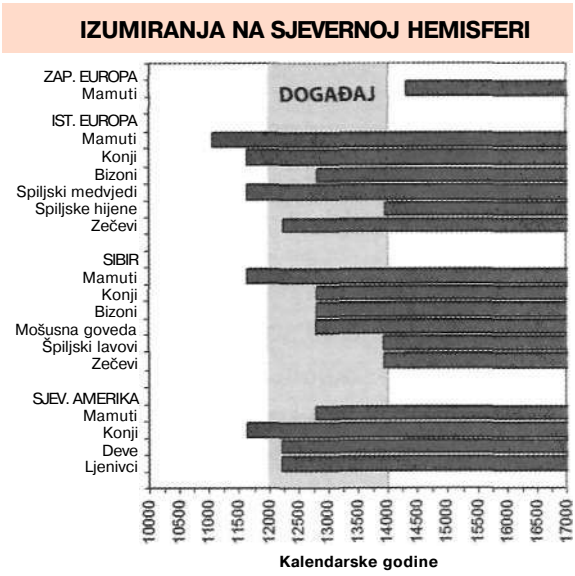
u knjizi "Kvaternarna izumiranja" iz 1984. godine, samo u posljednjem dijelu Ledenoga doba izumrlo je daleko više vrsta velikih kopnenih sjevernoameričkih sisavaca negoli u svih prethodnih 3,5 milijuna godina. Kako nam razjašnjava grafički prikaz preuzet iz njegove knjige (slika 1.2), na samom kraju posljednjeg dijela Ledenoga doba moralo se dogoditi nešto posve nevjerojatno; nešto, do čega dotad nije došlo ni tijekom milijuna godina.

Martin vjeruje da za sve to treba okriviti Clovis lovce, jer su životinje lovili sve do njihova istrjebljenja. To je nazvao "teorijom pretjeranog ubijanja", koja se uvrštava među tri najomiljenije teorije vezane uz izumiranje. Međutim, jedan od problema koje ova teorija ostavlja neriješenima je taj, što je do izumiranja došlo gotovo u isto vrijeme, i to duž čitave sjeverne hemisfere te u nekim dijelovima Sjeverne Amerike, kao što je vidljivo iz slike 1.3. Mead i Meltzer su 1984. godine zaključili, da su izumiranja mogla biti *okončana* prije 12.900 godina, čime su se vremenski posve približili i našim razmišljanjima. No, nama je teško zamisliti da su lovci Ledenoga doba, koji su dotad već desetke tisuća godina svojim kamenim kopljima lovili životinje po Aziji i Europi, odjednom uspjeli nagnati na istrjebljenje milijune zečeva i jelena, hijena i bizona, sabljastih tigrova, medvjeda, mamuta, deva, goveda i konja. Nimalo ne sumnjamo u to da je njihov lov itekako utjecao na ukupan broj u populacijama svih ovih životinja, ali smo uvjereni da se ovdje ipak moralo raditi o nečemu drugom.

Drugi prijedlog je nazvan teorijom zahlađenja, i razjašnjava



Slika 1.2: Izumiranja u razdoblju Clovis uspoređena s onima do kojih je došlo tijekom prethodnih 3,5 milijuna godina. *Izvor: Paul Martin (1984.)*



Slika 1.3: Najvjerojatniji vrhunci izumiranja megafaune na sjevernoj hemisferi. Obratite pozornost na to da su mnoge životinjske vrste - nakon što su milijunima godina nastavale Sjevernu Ameriku i Europu -zapravo izumrle u jednom vrlo kratkom razdoblju. *Prikaz podataka koje su objavili McDonald (1984.), Mead i Meltzer (1984.) te Verešča-gin i Barišnikov (1984.)*

da je do izumiranja svih velikih životinja došlo uslijedposve iznenadne promjena klime na kraju Ledenoga doba, usprkos činjenici da su sve te životinjske vrste živjele i tijekom ranijih milijuna godina u kojima je također dolazilo do klimatskih kolebanja i promjena, te da su ih - preživjele.

Treća pretpostavka je teorija o bolesti, koja tvrdi da je do pomora megafaune dovela neka epidemija ili kuga, premda se nigdje ne može pronaći bilo kakav čvršći dokaz da je došlo do bilo čega sličnog. Promatrane zajedno, ove tri teorije, kojima se nastoji objasniti što se to ustvari dogodilo velikim životinjama onoga doba, kraće se nazivaju još i "Lov, led ili bolest". Njima ćemo se malo podrobnije pozabaviti poslije.

Nijedna od ovih teorija ne nudi primjereno objašnjenje, niti među znanstvenicima vlada ikakva suglasnost o onome što se dogodilo. Istraživači naprosto ne znaju odgovoriti na ovo pitanje, a mnogi su među njima uvjereni kako se zapravo radilo o kombinaciji sve tri teorije. Imajući na umu i ovu mogućnost, Bill je odlučio krenuti u potragu za nekakvim dokazom koji bi razjasnio tajnu davno nestalih ljudi i životinja.

RADIOKARBONSKA ZAGONETKA

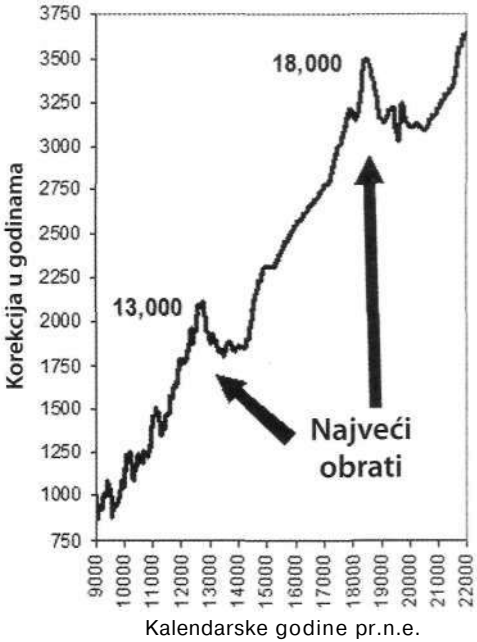
Prvo uporište ili ključ koji je otkrio bio je vezan uz utvrđivanje starosti radiokarbonskom metodom, još zvanom i metodom datiranja radioaktivnim ugljikom C^{14}. Radioaktivni ugljik obično se stvara kada se svemirska zraka, koja putuje skoro brzinom svjetlosti, u atmosferi sudara s atomom dušika (N^{14}), te se preobražava u oblik radioaktivnog ugljika koji nazivamo C^{14}. Stupanj radioaktivnog raspadanja ovih atoma znanstvenici koriste da bi prema njemu odredili starost raznih prapovijesnih predmeta, poput onih izrađenih od drvenog ugljena i drva i često pronalaženih uz posude ili kameno oruđe, kojemu bi se starost inače utvrđivala znatno teže, ili poput otkrivenog sjemenja i kostiju iz drevnoga doba.

Premda je ova tehnika u najvećem broju slučajeva posve pouzdana, upravo su istraživači koji su se u praksi bavili metodom radioaktivnog ugljika pri datiranju starosti, pronašli veliki nedostatak teorije. Dosta vremena su mislili da radioaktivni ugljik ostaje u atmosferi nepromjenjiv i konstantan, ali su poslije na vlastito iznenađenje ustanovili kako su se tijekom tisuća godina razine radioaktivnog ugljika značajno mijenjale. Zbog te se činjenice metoda datiranja starosti predmeta pomoću radioaktivnog ugljika počela držati znatno manje pouzdanom, posebno kad se radi o onim razdobljima u kojima se atmosferski radioaktivni ugljik dramatično mijenjao.

U najgorem slučaju, dobiveni rezultat bi bio toliko dramatičan, da bi ga znanstvenici ocijenili kao "radiokarbonski vrhunac ili obrat", što je značilo da C^{14} datira unazad i obrnutim redoslijedom, pri čemu je dolazilo do toga da se činilo kako mlađi datumi prethode onim starijima. Kada dođe do ovog obrata, rezultati dobiveni metodom radioaktivnog ugljika mogu biti pogrešni i za mnogo tisuća godina, kao što se može vidjeti u grafikonu na slici 1.4, koja prikazuje stanje od prije 18.000 i zatim 13.000 godina. Ovo posljednje je bilo upravo doba nestanka populacija Clovis ljudi i divovskih životinja. Bill je odmah posumnjao da bi se tu moglo raditi o samo običnoj slučajnosti.

Jedini način na koji su se uopće mogle dogoditi ove anomalije bio bi, da je nešto posve iznenadno, atmosferi dodalo golemu količinu radioaktivnog ugljika. No, ostaje pitanje: što je moglo izazvati takvo stanje? Bill je znao da postoji samo nekoliko mogućih uzroka za veli-

Korekcija radiokarbonskog datiranja



Slika 1.4: Problem radioaktivnog vrhunca C^{14} ili obrat. Oštri vrški nastali 13.000 odnosno 18.000 godina ukazuju na to, da je tada nešto dodalo C^{14} u okolinu. *Podaci uzeti iz knjige Reimere i ostalih (2004.)*

ka i nagla povećanja količine radioaktivnog ugljika na Zemlji. Prvo, da se stupanj svemirske radijacije mogao povećati uslijed nečega što nalikuje supernovama - eksplozijama divovskih zvijezda, mnogo većih od Sunca, pri čemu bi sukobljavanje nastalih zračenja s atmosferom Zemlje dovelo do snažnih gibanja radioaktivnog ugljika. I snažna radijacija iz golemog sunčevog blještavila mogla bi izazvati slično naglo povećanje, premda ne baš tako veliko.

Drugo, budući da magnetsko polje Zemlje i atmosfera zapravo štite naš planet od svemirskih zraka, ukoliko dođe do smanjenja snage magnetskog polja ili se atmosferski sloj stanji, kroz njega se može probijati više zraka, što bi stvorilo i više radioaktivnog ugljika. Već su prije bila izmjerena odstupanja magnetskog polja nazvana ispadima, do kojih je došlo prije otprilike 41.000 odnosno 34.000 godina. U to se doba magnetsko polje zemlje silno zatreslo, toliko da se gotovo i obrnulo, što bi značilo da je skoro došlo do otklizavanja sjevernog magnetskog pola prema dolje, pri čemu bi se pretvorio u - južni pol.

Razine radioaktivnog ugljika uvijek bi se povećavale u vremenima takvih nestabilnosti polja.

Treće, do povećanja količine radioaktivnog ugljika moglo je doći i uslijed udara kometa i asteroida, ukoliko su i sami sadržavali povišene količine radioaktivnog ugljika.

Dva od ova tri moguća uzroka - zračenje i udari - imaju izravne veze sa svemirom. Usto, oba mogu utjecati na treći spomenuti uzrok - fluktuaciju magnetskog polja Zemlje. Znajući sve ovo, Bill je postao uvjeren kako je u sve najvjerojatnije bio uključen upravo neki svemirski događaj.

I drugi su znanstvenici već prije predložili povezivanje izumiranja s događanjima u svemiru: Clark je mislio da je za sve bila kriva supernova (1977.), u čemu su mu se pridružili Brackenridge (1981.) i Dar (1998.); Wdowczyk i Wolfendale (1977.), Alvarez (1980.) i Zook (1980.) bili su skloniji sunčevim zračenjima i slabljenju magnetskog polja Zemlje, a za udare svemirskih tijela su se opredijelili Clube i Napier (1984.) te Hoyle i Wickramasinghe (2001.). No, neki drugi su znanstvenici omalovažavali ili čak i posve odbacivali njihove teorije, tako da se i danas često spominju kao kontroverzne. Razmišljajući o svemu, Bili je odmah postao svjestan toga da će mu biti potreban - čvrsti dokaz.

RADIOKARBONSKA METODA POKAZUJE DA SU INDIJANCI IZ RAZDOBLJA CLOVIS - JOŠ ŽIVI!

Istražujući podrobnije pitanja vezana uz radiokarbonsku metodu, Bill je otkrio da su neke od već ranije utvrđenih starosti predmeta vezanih uz pra-Indijance metodom radioaktivnog ugljika, bile naprosto smiješne i posve krive. Primjerice, bile su to starosti utvrđene za predmete s nalazišta pra-Indijanaca kod Leavitta i Gaineya u državi Michigan, za koje su znanstvenici pouzdano znali da potječu iz slojeva starih 13.000 godina.

Za njih je datiranje metodom radioaktivnog ugljika posve neobjašnjivo pokazalo, da su ti odavno nestali Indijanci Ledenoga doba još uvijek lovili također odavno izumrle deve u vrijeme, kada su se egipatski faraoni bavili izgradnjom hrama u Karnaku - prije samo 2.800 godina.

Na drugom nalazištu, kod Thedforda, Ontario, Canada, također starom 13.000 godina, pokazalo se da su se odavno nepostojeći Indijanci nekom čarolijom iznova vratili u život i živjeli sve do Isusovih vremena. No, najveće su zaprepaštenje iz doba Clovis izazvali rezultati s nalazišta kod jezera Grand Lake u provinciji sjeverne Kanade imenom Nunavut. Ispostavilo se da su tu davno izumrli pra-Indijanci Ledenoga doba lovili gorostasne mamute još i u vrijeme američkog građanskog rata i bitke kod Gettysburga!

Naravno, sva su ova datiranja bila pogrešno utvrđena, premda je daleko više njih bilo i pouzdano, i provjereno ispravno određeno. To je Billu ukazalo na jednu od dviju važnih stvari: ili je u ono doba nešto izbacilo suviše radioaktivnog ugljika na planet, birajući pritom neka područja i obrćući na njima radiokarbonske satove, a izbjegavajući druga, ili je pak neki proces u utrobi Zemlje doveo do ovako pogrešnog utvrđivanja starosti pojedinih predmeta metodom radioaktivnog ugljika.

Razvrstavajući prikupljene podatke, Bill je uočio da su se najnetočniji podaci uvijek pojavljivali negdje u blizini Kanade i područja Velikih jezera, dok su oni dobiveni južnije bili znatno točniji. Ova zagonetna činjenica pokazat će se poslije značajnim ključem za Događaj.

POPAPRENI KAMEN

Privučen ovom neobičnom prekomjernošću ugljika C^{14} na nalazištima ostataka pra-Indijanaca, Bill se upitao mogu li možda postojati i neka druga uporišta koja bi objasnila tajnu tih mjesta. Nazvao je stoga Dona Simonsa, voditelja istraživačke skupine koja je vršila iskapanja po nalazištima pra-Indijanaca u državi Michigan kod Butlere i Gaineya i dogovorio s njim ispitivanje djelića rožnjaka (stijene nalik kremenu) pronađenog na iskopinama Gaineya, koje su pra-Indijanci odbacivali prilikom rezuckanja i izglađivanja vršaka za koplja.

U Donovom suterenu Bill se poslužio njegovim snažnim mikroskopom i namjestio ga na uvećanje 10 puta. Tek tako je zamijetio neobičan uzorak, te odmah podesio instrument na još snažnije uvećanje. Na 50 puta uzorak je postao jasniji i omogućio Billu da utvrdi kako je taj davno odbačeni promatrani djelić zapravo prekriven sićušnim

crnim točkicama, koje su ga podsjetile na fino samljeveni papar. To ga je zbunilo, ali istodobno učinilo još radoznalijim.

Don, koji se nalazio u blizini, pomislio je da nešto nije u redu s mikroskopom pa je došao do njega. Za to je vrijeme Bill već pojačao uvećanje na 100 puta i zapanjen zurio u crne točkice, koje je sada vidio posve jasno. Osjećajući kako se u njemu budi i preplavljuje ga spoznaja o istraživačkom otkriću, on se razrogačenih očiju zavali na naslon stolca.

"Meci!" - obrati se Donu. "Izgledaju kao sićušni crni meci. To mora biti željezo. Mogli bi biti mikrometeoriti, ili nešto nalik njima... i ima ih na tisuće, možda i na milijune!" Kasnija su ispitivanja potvrdila da su doista u sebi imali visoki sadržaj željeza i drugih rijetkih metala.

Obojicu je zaprepastila i sama pomisao na sve što bi to moglo značiti. Milijuni sićušnih čestica željeza tresnuli su iznenada o ovaj komadić kamenog koplja pra-Indijanaca. Jesu li istodobno pogodili i same Indijance? A što je bilo sa megafaunom - jesu li ovi sićušni crni meci mogli dovesti do njezinog izumiranja? Billov je mozak grozničavo radio i moguća su se objašnjenja gomilala.

Bill je podigao uzorak s mikroskopskog stakalca pa ga okrenuo na drugu stranu, te i nju provjerio pod istim uvećanjem. Ovdje nije bilo nikakvih crnih točkica, one su se nalazile samo na prvoj strani. To se i uklapalo u zamišljenu sliku, jer je ovaj komadić vrška kamenog koplja ležao odbačen na zemlji usred tabora pra-Indijanaca u trenutku kada su ga zasule ove oku nevidljive sićušne kuglice metala. A one su mogle stići jedino iz svemira, i njihovi bi se tragovi u tom slučaju i mogli nalaziti samo na jednoj strani kamena.

Sve se sjajno uklapalo u sliku koju je predočio, ali je Billu odmah bilo jasno i to, da samo jedan ispitani uzorak neće biti dostatan dokaz. Zato je izvukao nekoliko pretinaca u kojima je Don držao ostatke s nalazišta, i odmah izvršio provjeru još nekoliko desetaka sličnih uzoraka. Nije svaki od njih imao na sebi ove sićušne crne točkice, ali neki jesu, i to uvijek - samo na jednoj strani.

Kad je završio posao, Bill se srdačno zahvalio Donu na susretljivosti rekavši mu: "Znaš, Done... Ove su čestice doletjele *strašnom* brzinom. A vjerojatno su pritom bile i užarene..." Jer, sve su bile duboko utisnute u kamen, stvarajući čak na pojedinim mjestima i sićušne kratere, jednake onima kakvi se mogu vidjeti na mjestima udara meteorita.

Poslije je Bill raspravljao o dobivenim rezultatima i s dr. Henryjem Wrightom sa sveučilišta Michigan. Henry je bio član ispitne komisije pred kojom je Bill trebao braniti svoj doktorski rad, a Billova zamisao o strašnoj svemirskoj katastrofi zagolicala je i njegovu maštu. Kao svaki pravi znanstvenik, on je uvijek bio otvoren za sve nove ideje, pod uvjetom da su bile popraćene i čvrstim dokazima koje bi bilo moguće i ponoviti. Tako je i Henry dospio u Donov suteren kako bi provjerio i potvrdio ove tragove na ostacima pronađenim u Gaineyu, a potom je dogovorio i provjeru uzoraka s drugog obližnjeg nalazišta ostataka pra-Indijanaca, onoga kod Leavitta. Otišao je s Billom u tamošnji muzej, položio uzorke na mikroskopsko stakalce i ugledao posve jednake crne točkice i tragove kao i na uzorcima iz Gaineya. Dokaz je dobio na snazi.

Oduševljen vlastitim otkrićem, Bill je shvatio kako je zapravo dospio do prvog dokaza o vrsti katastrofe koja je mogla izazvati naglo izumiranje prapovijesne megafaune. Događaj koji je bombardirao ove kamene ostatke bio je najvjerojatnije svemirskog podrijetla. Znao je da su ovako oslobođene čestice mogle potjecati samo od neke silne snage kakvu su imali Sunčev bljesak, supernova, te udar asteroida ili komete. Sad je samo morao prikupiti što je moguće više dokaza kojima bi razriješio ovu zagonetku.

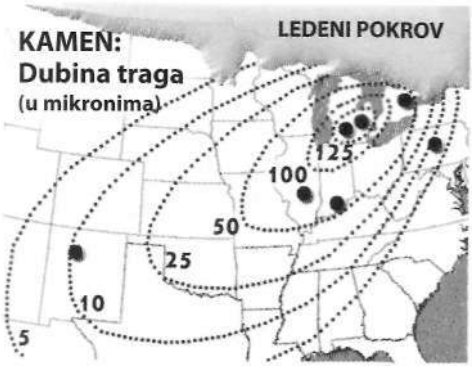
UREZIVANJE KISELINOM NA KAMENU

Bill je odlučio obraditi površinu kamena fluorovodičnom kiselinom (HF) i njome djelovati na sićušne čestice. To je inače vrlo opasna kiselina i njome treba rukovati veoma oprezno, tako da je Bill ovaj osjetljivi posao obavljao zaštitivši oči štitnikom, a ruke dugačkim gumenim rukavicama.

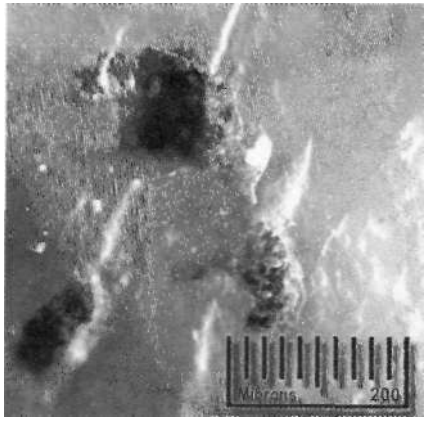
Predviđajući u sebi daljnja otkrića, položio je prvi djelić kamenoga vrška na mikroskopsko stakalce pitajući se što li će pronaći. A ono što je otkrio daleko je nadilazilo i njegova najsmjelija očekivanja. Kamen je bio rupičast, a na dnu većine rupica ugledao je nešto, što mu je najviše nalikovalo sitnim rastopljenim kuglicama već korodiranog željeza. Velika je većina bila nevjerojatno malena čak i pod mikroskopskim uvećanjem, gotovo deset puta uža od debljine dlake, i svaka se od njih nalazila na dnu sićušnog kratera.

Bill je prikupio uzorke kamenih ostataka pra-Indijanaca i sa svih ostalih nalazišta - od Kanade do Novog Meksika i dalje, do Indiane i Illinoisa. Bilježio je sve što bi zamijetio te je - upisujući između ostalog dubinu i broj crnih točkica - u jednom trenutku uočio i njihovu posve jasnu logiku pojavljivanja. Kao i kod utvrđivanja starosti predmeta metodom radioaktivnog ugljika C^{14}, uočio je da se dubina točkica smanjivala što je udaljenost od Velikih jezera bila veća (slika 1.5). Tako je, primjerice, uzorak iz Novog Meksika imao mnogo manji broj vrlo plitkih kraterčića od onoga pronađenog u Gaineyu. Još jednom se u njemu učvrstila pomisao da je do Događaja moralo doći negdje u blizini područja ili u okolici Velikih jezera.

A tada je zapazio i novo značajno uporište za svoju teoriju. Na nekim komadima kamena su udari čestica ostavili toliko duboke kraterčiće, da su one ostavile za sobom tragove nalik ukošenim lijevcima ili čak i cijevima (slika 1.6), pri čemu su se na svim kamenim uzorcima ovi tragovi još uvijek protezali usporedno. To je dokazivalo da su sve čestice stigle iz istoga smjera. Nadalje, na uzorcima pronađenim na najbližim nalazištima i u državi Michigan tragovi su bili gotovo



Slika 1.5: Dubina kraterčića izmjerena na mnogim uzorcima kamenih kopalja pra-Indijanaca. Dubina im se smanjuje što su nalazišta udaljenija od Velikih jezera, što govori da se ovo područje našlo u blizini samog središta Događaja.



Slika 1.6: Obrađivanje kiselinom otkriva na svakom od uzoraka jasne ulazne tragove svake od čestica. Smjer približavanja bio je iskosa zdesna, i to odozgo, pri čemu su jurile brzinom od najmanje 1.600 kilometara na sat. *Izvor: Bill Topping*

okomiti, dok su oni pronađeni dalje od Velikih jezera bili ukošeni i zadirali u kamen pod kutom. Još jedan čimbenik koji je ukazivao na to da su čestice nastale uslijed strahovite eksplozije ili udara koji je pogodio područje oko Velikih jezera ili središnji dio Kanade. Strahovita eksplozija? Bill je bio iznenađen i zatečen.

Nije raspolagao s mnogo informacija kojima bi mogao nastaviti svoj rad. No, bilo je jasno: ukoliko je tada došlo do supernove ili bljeska, to bi se dogodilo na tako velikoj udaljenosti od Zemlje, da bi tragovi s kamena u Novom Meksiku morali biti pod jednakim kutom kao i oni u Michiganu. A kako to nije bio slučaj, bilo je teško pripisati nastajanje ovih sićušnih metalnih kuglica i tragova spomenutim uzročnicima. Možda se radilo o meteoru koji je eksplodirao u atmosferi upravo iznad Michigana.

Ovo razmišljanje podsjetilo je Billa na mjesto Tunguska u Rusiji, gdje je 1908. godine najvjerojatnije meteorit ili dio komete veličine kuće eksplodirao na svega nekoliko milja iznad Zemlje. U tom se trenutku pojavila golema vatrena kugla, koja je u radijalnom uzorku sravnila sa zemljom ogromna šumska prostranstva u području ispod same eksplozije i izazvala strašne šumske požare. Nije za vjerovati, ali se zona koju je razorio ovaj naizgled mali svemirski objekt proširila na više od 1.500 kvadratnih kilometara, dakle - na područje dvaput veće od dva najveća američka grada - New York Cityja i Los Angelesa. No, Billu je bilo najvažnije što se na tom primjeru prisjetio kako je eksplozija u Tunguski zasula tlo milijunima sićušnih čestica, koje su istraživači poslije pronalazili u ostacima napola izgorjelog drveća, i to samo s jedne strane, one s koje je stigla rušilačka vatrena kugla, ali ne i s njegove druge strane. Nije li se nekada davno i iznad Velikih jezera dogodilo nešto jako slično onome u Tunguski?

POKUSI PONOVNOG DOBIVANJA ISTIH TRAGOVA

Kada je otkrio tragove čestica na kamenu, Bill se pozabavio nastojanjem da shvati kako su se oni oblikovali. Nije odustajao od zamisli o sunčevom bljesku ili supernovoj, i stoga je želio provjeriti kako je svaki od njih mogao utjecati na komad kamenog vrška koplja pra-Indijanaca. Znao je da bi oba spomenuta svemirska događaja dovela do stvaranja čestica u širokom rasponu veličina, od onih manjih od

atoma pa sve do mnogo većih nakupina velikog broja atoma, i sve je to za sobom moglo ostaviti onakve tragove kakve je otkrio na prapovijesnom kamenom oružju. Imajući to na umu, nazvao je Sveučilište države Michigan i tamošnji National Superconducting Cyclotron Laboratory, gdje je dr. Reginald (Reg) Ronningen pristao izvesti ispitivanja koja su Billu trebala.

Krećući na put za East Lansing, Michigan, uzeo je sa sobom nekoliko kamenih vršaka kopalja pra-Indijanaca, na kojima nije otkrio tragove čestica pa je na njima namjeravao obaviti ispitivanja. Upoznavši se sa Regom, predao mu je uzorke koji su trebali postati metom ciklotrona. Jednostavnije rečeno, ciklotron bi se mogao opisati kao golema atomska puška kod koje "meci" putuju silnom brzinom, to jest brzinom od gotovo nevjerojatnih 20 postotaka brzine svjetlosti. Takvom "puškom" je Bill namjerio pucati na kamene ostatke, i to koristeći se atomima željeza, sve u nadi da će tako na njima uspjeti ponoviti tragove koje je otkrio.

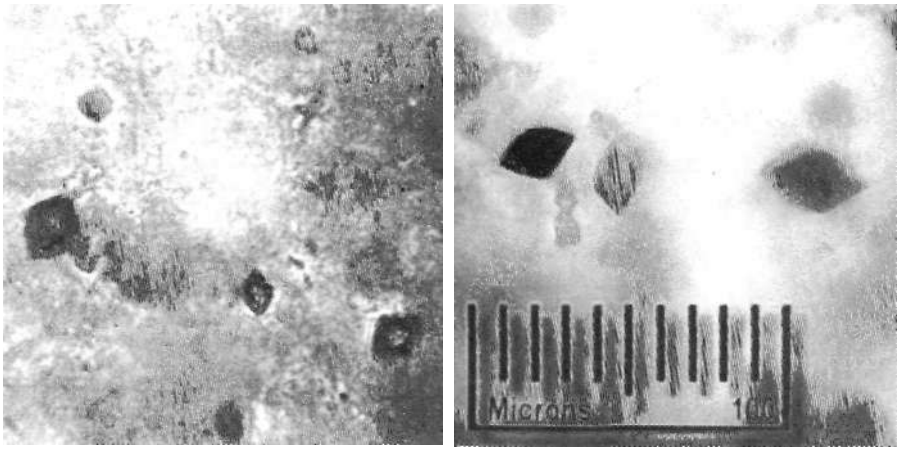
Kada su ušli u posebno zaštićenu nadzornu sobu i započeli s ispitivanjem, Bill je znao da ovdje neće vidjeti oblačiće dima nalik onima što nastaju nakon pucnja iz puške. Barem se nadao da neće, jer bi to značilo ozbiljne nedaće - ne bi više bilo nikakvih pokusa, a možda ni samih istraživača. Pomislio je da bi možda mogao čuti makar zvuk uslijed neprestanog pojačavanja ubrzanja strojeva ove visokorazvijene tehnike, no - nigdje nikakva šuma, osim onoga dobro poznatog, izazvanog radom klima-uređaja.

Poslije mu je Reg ovo i potvrdio sljedećim e-mailom: "Tijekom iradijacija nalazili smo se u nadzornoj sobi ciklotrona. No, čak i da smo stajali uz same uzorke (što je bilo neizvedivo iz sigurnosnih razloga, zbog zaštite od radijacije), ne bismo osjetili nikakav miris, niti vidjeli kakav vidljivi signal ili čuli bilo kakav zvuk koji bi nastao tijekom iradijacija." Bila je to veoma neobična tišina, iako se znalo kakva se strahovita snaga oslobađa u tom trenutku.

Kada je ispitivanje završilo prvo je Paul Rossi, zadužen za provjeru radijacije, ispitao Geigerovim brojačem nisu li uzorci radioaktivni te ih potom predao Billu. On ih je prevrtao u ruci i - nije na njima vidio baš ništa. Bio je pomalo razočaran, premda je unaprijed znao da - ukoliko je pokus uspio - ionako ne bi mogao vidjeti bilo kakve tra-

gove na kamenu, jer mu za tako nešto treba pregled mikroskopom pod veoma jakim uvećanjem. Vrativši se kući, odmah je požurio do svog mikroskopa i položio prvi uzorak na stakalce; evo ih, sad su tu bili - sićušni krateri, usječeni u kamen (slika 1.7). I bili su gotovo istovjetni onima koje je pronašao na nekim vršcima kamenih kopalja pra-Indijanaca.

Osjećajući veliko uzbuđenje, Bill je shvatio da se ovdje još nešto gotovo na dlaku podudara. Neki su kraterčići izgledali poput trapezoida ili dijamanata. Znao je da je do toga došlo zbog kuta pod kojim su se kristalići oblikovali u kamenu, budući da je on jedna vrsta kremena. Atomi u ciklotronu razorili su dio kristalnih rešetki, ostavljajući za sobom prepoznatljivu jamicu u obliku romba. I prije 13.000 godina Događaj je za sobom ostavio iste takve tragove i kraterčiće na oružju pra-Indijanaca. Billa je preplavio osjećaj oduševljenja, jer je odmah shvatio da je došao do novog dokaza. Možda su ipak čestice željeza strahovite brzine izazvale ona oštećenja na površini oružja pra-Indijanaca. A ako je tako, možda je doista supernova ili gigantski sunčev bljesak bio pravi krivac za njihovo izumiranje.



Slika 1.7: Na lijevoj strani su prikazani krateri nastali udarima iona željeza strahovite brzine u ciklotronu. Uočite prepoznatljiv oblik romba. *Izvor: Reg Ronningen, National Superconducting Cyclotron Laboratory.* Desno je fotografija radiranog kamena nađenog u Gaineyu (obrađenog kiselinom), koja pokazuje gotovo istovjetne kraterčiće u obliku romba. *Izvor: Bill Topping*

NASTAVAK POKUSA PUŠKOM

Tada su Bill i njegov pomoćnik Ray odlučili još jednom ponoviti ono početno ispitivanje manje sofisticiranom tehnikom, za koje su koristili pušku. Ovaj put su unaprijed pripremili više čahura metaka i Ray je nanišanio u debelo staklo veličine lisnice s udaljenosti od otprilike 30 metara. Crni pijesak zatamnio je staklo i na površini ostavio sitna oštećenja. Samo je nekoliko čestica prodrlo dublje i zaglavilo se; većina ih se uglavnom odbila od površine.

Pokušali su izvesti još nekoliko pokusa ove vrste s različitih udaljenosti, a onda su krenuli do meta kako bi provjerili komade stakla. Pogodci su oštetili staklo više nego prošli put. Pa iako su čestice koje su se zadržale na staklu izgledale jako nalik onima na kamenim ostacima iz Gaineya, manje ih se utisnulo u staklo negoli u kamen iz Gaineya. Jasno, jer - "meci" su se tijekom Događaja kretali daleko većom brzinom.

RAZUMIJEVANJE DOGAĐAJA

Iz ovih smo pokusa izvukli nekoliko zaključaka. Prvo, da bi došlo do onako dubokog prodiranja čestica kakvo je Bill vidio na ostacima iz Gaineya, one su se morale kretati brzinom većom od brzine ispaljenog metka, koja je iznosila 1.125 km/h, zapravo - mnogo većom brzinom. Na temelju dubine prodora zaključili smo da su se tada čestice morale kretati brzinom od barem 4.800 km/h.

Drugo, znali smo da većina eksplozija uzrokuje stvaranje vrlo visokih stupnjeva topline, kao kod zračenja nastalih sunčevim bljeskom. Ako se nešto slično tome dogodilo prije 13.000 godina, moglo je toliko užariti kamenje onoga vremena da je to olakšalo dublje prodiranje čestica.

Nije bilo dokaza o tome da se u ono doba bilo što rastalilo, osim sljedećeg djelića dokaza koji je uočio Bill: da su mnogi ostaci kamenih vršaka oružja pra-Indijanaca bili obojeni crvenkastom bojom, dok sam kamen kao izvorište tih ostataka - nije bio takav. Znanstvenici znaju da će velika toplina i radijacija neutrona prouzročiti takvo obojenje kamena, pa je stoga možda ipak postojala povezanost. Jer, i supernova, kao i sunčev bljesak u trenutku kad se događaju - isijavaju neutrone.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Iznenadni "Događaj" ubacio je u atmosferu golemu količinu radioaktivnog ugljika.
- Time se pokrenula lančana reakcija koja je diljem planeta izazvala izumiranje divovskih vrsta životinja.
- Događaj je proizveo sićušne metalne čestice velike gustoće koje su se kretale golemom brzinom i ostavile sitne kraterčiće u kamenu.
- Na područje Velikih jezera Događaj je utjecao mnogo više nego na područja smještena južnije.
- Događaj je vjerojatno bio svemirskog podrijetla, poput supernove, sunčevog bljeska i / ili udara nekog svemirskog tijela.

PODACI KLJUČNI ZA DOGAĐAJ

Prije 41.000 godina	— Dolazi do strahovitog globalnog povećanja radioaktivnog ugljika — Magnetsko polje gotovo se obmulo — U Australiji izumiru milijuni životinjskih vrsta
Prije 34.000 godina	— Veliko povećanje globalnog radioaktivnog ugljika — Magnetsko polje iznova se gotovo obrnulo
Prije 16.000 godina	— Naglo otapanje ledenih pokrova na sjeveru
Prije 13.000 godina	— Iznenadno povećanje globalnog radioaktivnog ugljika — Magnetsko polje opet se koleba — Na sjeveru izumiru milijuni životinjskih vrsta — Nestaju kulture iz vremena Clovis — Kamen iz razdoblja Clovis posut je česticama željeza

Slika 1.8: Najvažniji datumi vezani uz Događaj u kalendarskim godinama

"MECI" U PRAŠINI

RADIOAKTIVNI PREDMETI IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Igla na mjeraču radijacije očitala je svoje. *"Pa ova je stvar radioaktivna!"* - pomislio je Bill dok je odmicao mjerač od kamena iz Gaineya. *"I stvarno je "vruća"!"*

Nešto prije, dok je još razbijao glavu pitanjem što je sve moglo prouzročiti Događaj, sijevnula mu je neuobičajena zamisao. Bez obzira na to što ga je prouzročilo - bila to supernova, sunčev bljesak ili udar nekog asteroida, sve spomenuto moglo je proizvesti i niske razine radioaktivnosti materijala. Jesu li onda možda i ostaci pronađenog oružja pra-Indijanaca također bili radioaktivni? Koristeći svoj detektor zračenja odmah se prihvatio provjere na nekoliko ostataka pronađenih na različitim nalazištima, i doista - otkrio je njihovu radioaktivnost.

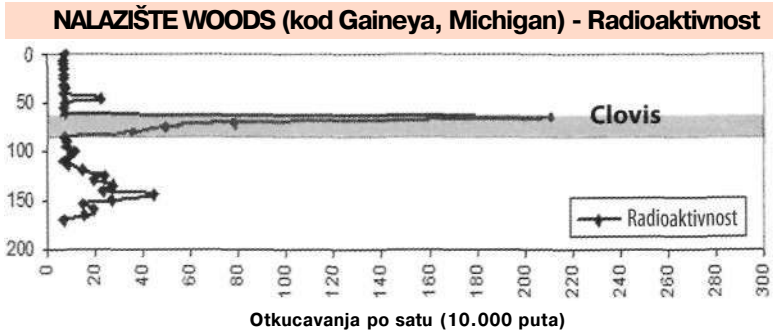
Da bi svoj nalaz i potvrdio, dogovorio je usporedna ispitivanja na kanadskom sveučilištu McMaster, Ontario, ali i kod Hermana Raoa iz Atlante, Georgia, koji je tamo radio u Službi za nuklearnu tehnologiju. Kad su mu pristigli rezultati ovih ispitivanja, bio je zaprepašten činjenicom da su neki od ispitanih uzoraka bili čak i izrazito radioaktivni. Različiti komadi kamena sadržavali su i vrlo različite razine urana i plutonija. U kamenu uzetom s nalazišta Taylor bilo je oko 30% više urana od uobičajene razine, dok se kod kamenja iz Gaineya i Leavitta pokazalo da je ono znatno obogaćeno radioaktivnim torijem.

Osim toga, ostaci iz Gaineya i Taylora pokazali su i znatno veće razine radioaktivnog plutonija od onih normalnih. Ustvari, ovdje ih gotovo uopće nije ni trebalo biti, budući da se plutonij može pronaći u kamenu samo iznimno rijetko, a eto - otkriven je upravo on. Obično se visoke razine plutonija pronalaze samo oko mjesta na kojima se vrše ispitivanja atomskih bombi ili nuklearnih reaktora. Stoga je Bill u prvom trenutku i pomislio da se ovdje radi upravo o tome - o

suvremenoj zagađenosti uslijed obavljanja raznih pokusa atomskom bombom. Ali, promijenio je mišljenje čim je vidio rezultate za cezij 137, koji je izravni nusproizvod atomskih testiranja; jer, u ispitanim uzorcima nije bio pronađen radioaktivni cezij - čak ni u tragovima. Budući da se pri rasprskavanju atomske bombe obično pronalazi oboje - i plutonij i cezij, zaključio je da su radioaktivni elementi ipak mogli proizaći i iz nekog drugog izvora, osim atomske bombe.

Bill je razmatrao dalje: ako se radioaktivnost pokazala na kamenim uzorcima, onda se također morala pokazati i na mjestima njihova pronalaska, u sedimentima, i onda bi se na svim nalazištima iz doba Clovis trebala naći u sličnim razinama. Da bi provjerio ovu ideju, uputio se na nalazište najbliže njegovoj obiteljskoj kući u Michiganu, koje je svojedobno sam otkrio i nazvao ga nalazištem Woods. Premda na njemu nije bilo predmeta iz razdoblja Clovis, razinu tla iz Clovis doba moglo se uvijek lako odrediti, jer se nalazila odmah iznad naslaga glacijalnog šljunka. Kopajući malom lopatom na različitim mjestima odozgo prema dolje, prikupio je trideset i četiri različita uzorka iz sedimenata, na mjestima međusobno udaljenim po 5 centimetara. Htio je svojim mjeračem radioaktivnosti prvo izmjeriti njihovu radioaktivnost, a potom i analizirati svakoga od njih.

Kad se vratio kući, ispitivanja su mu samo potvrdila rezultate prikupljene na kamenju. Uzbuđenje je u njemu raslo dok je mjeračem očitavao radioaktivnost pojedinih uzoraka, jer se jasno pokazalo da je radioaktivnost dosegla vrhunac upravo u razdoblju Clovis (slika 2.1). Pritom je radioaktivnost bila gotovo 2.000 posto veća od većine



Slika 2.1: Profil nalazišta Woods pokazuje da je do vrhunca radioaktivnosti došlo na razini Clovis razdoblja. Iznad i ispod njega gotovo da je uopće nema.

okolnih razina i znatno veća negoli na površini, gdje bi inače došlo do koncentracije da se radilo o nekom nedavno obavljenom suvremenom ispitivanju. Sada se činilo vrlo vjerojatnim da je Događaj znatno pridonio količini tih radioaktivnih elemenata na našem planetu. Ovi novi podaci predstavljali su iznenađujući obrat. Bilo mu je potrebno još dodatnih informacija, ali i pomoć stručnjaka - ipak je on po zvanju arheolog, a ne nuklearni fizičar.

PRONAĐENI SURADNICI

Tragajući za nekim tko bi mu mogao pomoći pri rješavanju ove zagonetke vezane uz radioaktivnost, Bill je nekako u to vrijeme nazvao upravo mene (Rick) u LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory). Kao nuklearni fizičar kojega je već dugo zanimala pojava supernove, imao sam upravo ona iskustva i znanja koja su mogla upotpuniti Billovo arheološko istraživanje. Tijekom sljedećih nekoliko godina, kako se projekt širio, pridružila su nam se i ostala dvojica autora (Allen i Simon).

Bill je porazgovarao sa mnom o značenju svog istraživanja, te mi poslao fotografije tragova čestica na kamenu i ostale dokaze do kojih je došao. A ja sam odmah shvatio da je doista na tragu nečega važnog.

Premda se za postojanje supernova zna već stotinama godina, astronomi su posljednju uspjeli snimiti suvremenom opremom i instrumentima tek nedavno, točnije - 1987. godine. I premda znanstveni krugovi nisu još dokraja shvatili sve procese koji se pritom odvijaju, prihvatili su Billov zaključak da supernove mogu izravno ili neizravno proizvesti onakve učinke kakve je otkrio. One to čine na nekoliko načina. Prvo, kada dođe do eksplozije supernove negdje u blizini, to kao da naš planet uranja u pravu kupelj intenzivnih zračenja. Dolazi do moćnih učinaka i promjena, poput povećanja radioaktivnog ugljika, mutacija, izumiranja pojedinih vrsta. Drugo, materija od koje je rasprsnula zvijezda bila sačinjena izlijeće nešto sporije u svemir, poput kakve gigantske jezgre koja se neprestano širi u prostoru. Kada takva jezgra, prepuna većih i manjih krhotina pogodi naš planet, izaziva najrazličitije posljedice, kakve su i tragovi u kamenu. Osim toga, silina udara tih ostataka nekadašnje zvijezde može dovesti do toga da Sunce počne proizvoditi goleme bljeskove, što bi opet moglo izba-

citi asteroide i komete iz njihovih orbita te tako izazvati i sudar sa Zemljom. Ukratko, supernova može stvoriti pravi svemirski kaos.

Usto je važno napomenuti da supernove utječu na naš svakodnevni život mnogo više no što većina ljudi misli. Naime, dok čitate ovu knjigu, vjerojatno gledate u papir s otisnutim slovima, držeći je pritom jednom ili objema rukama. Sve što je u vezi s tom vašom radnjom - papir, otisnuta slova, vaše ruke, oči, vaš mozak - sve to sadrži atome koji su se nekada davno oblikovali u jednoj eksploziji supernove. I to ne samo neke od njih, nego baš sve atome - izuzevši vodik - uključujući ovdje i željezo koje vam se nalazi u krvi, i kalcij u vašim kostima. Jer, baš su kroz supernove jednom bili rođeni važni dijelovi gotovo svih atoma - oni u našem Sunčevom sustavu, ali i oni u čitavom svemiru.

Već znate da su supernove stvorile sve atome željeza koji teku vašim venama, a jedna od njih je čak svojedobno promijenila i vašu krvnu grupu, ma koju da imate - i to u neku od varijacija krvnih grupa 0, A ili B, jedinih tipova krvnih grupa koje postoje kod ljudi. Naime, znanstvenici su ispitivanjima DNA otkrili da je prije 100.000 do 40.000 godina prije našega doba postojala samo jedna jedina krvna grupa, i to - 0. To znači da - ukoliko je vaša krvna grupa A ili B - nje uopće nije ni bilo prije nekoliko desetaka tisuća godina. Pa što se to dogodilo - otkud sada grupe A i B? Odgovor je - mutacija. Nove krvne grupe su se posve iznenada pojavile u obiteljskom stablu čovječanstva uslijed nagle, trenutačne mutacije. Najčešći uzrok ovakve vrste munjevitih mutacija je - radijacija, a supernova je opet najuobičajeniji izvor intenzivnih zračenja. Dakle, imate li krvnu grupu A ili B, vjerojatno ju je stvorila supernova, i to ne baš jako davno. Tako ste vi vrlo vjerojatno "brat po krvi" ili "sestra po krvi" jednoj gigantskoj supernovoj, no o tome ćemo više reći nešto poslije.

TRAŽEĆI VEĆU RADIOAKTIVNOST

Budući da i supernove stvaraju radioaktivnost kao i sunčevi bljeskovi, zaokupili su me podaci koje je Bill dobio mjerenjem radioaktivnosti. Zato sam dogovorio ispitivanje uzoraka kamenja kod Ala Smitha iz LBNL-a (Low Background Counting Facility). Njegov je laboratorij smješten duboko ispod površine Kalifornije, u ukopanim prostorima izvedenim od masivnog betona, kako bi bio posve zaštićen od nepre-

stane radioaktivne buke što stiže iz svemira, a to mu je omogućavalo i dobivanje najtočnijih mogućih rezultata mjerenja stvarne radioaktivnosti pojedinih uzoraka. Zamolili smo ga i da naročito obrati pozornost na moguće pronalaženje određenog izotopa kalija, koji se naziva kalij-40 (K^{40}) i klasičan je potpis svih supernova. Naime, kada radijacija supernove bombardira običan kalij ili K^{39}, on se u malim količinama pretvara u K^{40}, i ma gdje to provjeravali na Zemlji, ovaj odnos uvijek i posvuda ostaje gotovo jednak. Znači, ukoliko bismo pronašli povećane razine K^{40} u sloju iz Clovis razdoblja, kojih ne bi bilo u slojevima sedimenata prije i nakon nje, bio bi to vrlo snažan i uvjerljiv dokaz da se supernova dogodila, ili da su krhotine i otpad nastali uslijed supernove pogodili Zemlju upravo u to vrijeme.

Kada su nam poslali rezultate ispitivanja, bilo je potvrđeno: pronađen je i K^{40}. U uzorcima uzetim s nalazišta Leavitt i Butler bilo je 150% više K^{40} od normalnih vrijednosti, a u onima iz Gaineya čak i punih 200% više, što je bila iznenađujuće velika vrijednost. Da bismo utvrdili ne radi li se ipak o prirodno nastaloj radioaktivnoj neobičnosti, obradili smo kiselinom iste uzorke iz Gaineya, uklanjajući njome površinski sloj s kamena. Ako je K^{40} bio njegov prirodni sastojak, to će se morati vidjeti i u svakom dijelu uzorka, a ispitivanje bi trebalo pokazati jednake rezultate i razine radioaktivnosti kako prije, tako i nakon obrade. Ali - nije. U donjim slojevima uzorka rezultati su bili posve uobičajeni, što nam je dokazalo da je nešto doista izazvalo gomilanje naslaga radioaktivnog K^{40} jedino na kamenoj površini. Ovakvi su rezultati ukazivali na supernovu i posljedice koje je ona ostavljala za sobom, ali su još uvijek bili daleko od sigurnih. Dosad smo prikupili dosta uporišta za rješavanje zagonetke, ali je još bilo podataka koji se nisu uklapali, zbog čega su nam trebali novi dokazi. U tom trenutku bili smo sigurni samo u to da je visoka radioaktivnost nastala upravo nekako u vrijeme nestanka ljudi iz Clovis razdoblja i izumiranja megafaune.

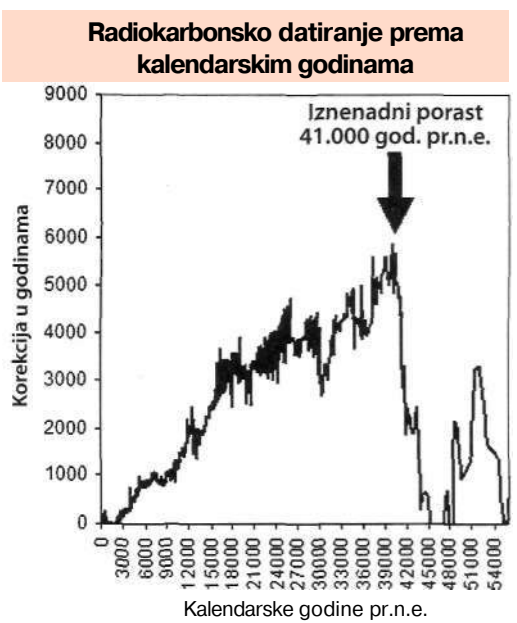
RADIOAKTIVNI UGLJIK I SUPERNOVE

I mene su jako zanimala ova odstupanja radioaktivnosti koje je otkrio Bill, i to ne samo u uzorcima starim oko 13.000 godina. Pregledavajući iznova kombinirani grafikon IntCall04 i Cariaco, koji se proteže

na razdoblje staro 54.000 godina, uočio sam postojanje jednoga još zanimljivijeg razdoblja.

Počevši od vremena starog oko 44.000 godina, postojao je posve iznenadni i snažan skok razine radioaktivnog ugljika, kao što se može vidjeti na slici. 2.2. Promjena je bila toliko silna i ekstremna, da je u vremenu od prije 40.000 godina odbacila dotadašnju korelaciju ugljika C^{14}, i to za nevjerojatnih 8.000 godina. A to znači da za datiranja predmeta metodom radioaktivnog ugljika starih do 44.000 godina više gotovo da i nije bilo potrebno vršiti bilo kakve ispravke, jer se starost nekog komada drvenog ugljena od 44.000 godine, utvrđena tom metodom, podudarala i bila doista jednaka vremenskom razmaku od 44.000 kalendarskih godina.

Međutim, za 4.000 godina bliže našoj današnjici, dakle - kod predmeta starih oko 40.000 kalendarskih godina, istraživači su naišli na nesklad od punih 8.000 godina. I tako, umjesto da datiranje radioaktivnim ugljikom pokaže kako je neki komad drvenog ugljena star 40.000 godina, njegova starost bi bila krivo prikazana kao starost od svega 32.000 godina. Ovakva variranja pretvorila su točno datiranje ovom metodom u iznimno težak i zahtijevan posao. No, problem



Slika 2.2: Prije otprilike 41.000 kalendarskih godina došlo je do dramatičnog povećanja ugljika C^{14} u atmosferi Zemlje. Od tada mu se razina postupno i stalno smanjivala. *Izvor: Reimer i ostali (2004.) te Hughen i ostali (2000.)*

nije bio u tome što bi se postupak datiranja radioaktivnim ugljikom pogrešno obavljao, jer bi se sama mjerenja količine C^{14} na kraju uvijek pokazala točnima; problem je bio u tome što se u razdoblju prije otprilike 44.000 do 41.000 godina na našem planetu posve iznenada pojavilo znatno više radioaktivnog ugljika. Kako je ovamo dospio?

Samo je neki svemirski događaj divovskih razmjera mogao izazvati ovako dramatično povećanje njegove razine, no u tome je i ležala zagonetka. Jer, spomenuti porast se odvijao u rasponu od 44.000 do 40.000 godine pr.n.e., a to znači - više od 30.000 godina prije no što je došlo do izumiranja u razdoblju Clovis. Pa kako je onda taj događaj mogao dovesti do izumiranja, i to tek punih 30.000 godina poslije? Možda je tu i postojala neka veza, ali s onim ograničenim brojem dokaza kojim smo raspolagali mi još uvijek nismo mogli odgovoriti na to pitanje. No, znali smo da bi u kamenu mogli biti prikriveni dobri dokazi, pa smo pomislili kako bi na svakom od nalazišta ostataka pra-Indijanaca trebalo otkriti više dokaza, posebice na onome u Gaineyu, Michigan.

NA PUTU ZA GAINEY

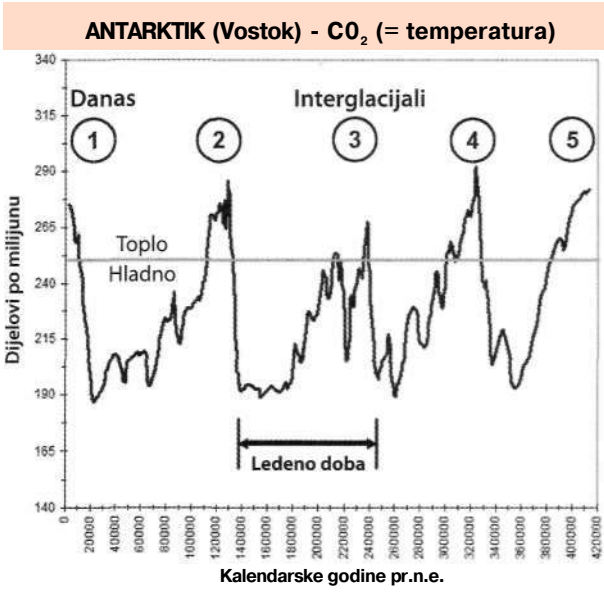
Promet nije bio naročito gust dok je Bill vozio od svoga rodnoga grada Baldwina u državi Michigan prema Gaineyu, gdje je uz Grand Blanc bilo bogato nalazište ostataka pra-Indijanaca, tako da putovanje nismo ni osjetili. No, da se na istome mjestu zatekao prije kojih 13.000 godina, smrvili bi ga milijuni tona leda, jer je u ono doba sve prekrivao ledeni pokrov Laurentide, debeo oko šest stotina metara, možda i više.

Desetke tisuća godina taj se golemi glečer protezao duž najvećeg dijela Kanade, obrušavao se u Lake Superior i nastavljao preko čitavog sjevernog dijela države Michigan. A tada se iznenada, u razdoblju između 16.000 i 13.000 godina pr.n.e., ova golema ledena ploha povukla od jezera Lake Superior, ulazeći stotinama kilometara u područje Kanade, te je tako okončala Ledeno doba na ovim prostorima. To samo po sebi nije bilo nikakvo iznenađenje, jer su razdoblja leda i inače znala završiti prilično naglo. Samo ih je u posljednjih milijun godina bilo devet ili deset; sva su trajala otprilike oko 100.000 godina, a onda se iznenada završila.

Razdoblje umjerene klime koje bi nastupilo nakon završetka jednoga ledenog doba i nastupanja drugoga znanstvenici nazivaju interglacijalnim, a ono obično traje od 10.000 do 30.000 godina. Mi upravo živimo u takvom jednom interglacijalnom razdoblju, što se može vidjeti na slici 2.3.

Posljednje ledeno doba završilo se prije otprilike 13.000 godina i ako će ovo interglacijalno razdoblje imalo nalikovati prethodnom, onda se naša civilizacija već nalazi na rubu putanje svoga prelaska u vrijeme nove ledene hladnoće. U svemu je ironično to, da je u vrijeme, kad su sve naše tiskovine preplavljene upozorenjima o globalnom zatopljenju klime, jednako toliko vjerojatna i moguća opasnost od - globalnog zamrzavanja. Ono što se gotovo točnošću sata događalo svakih 100.000 godina tijekom posljednjih milijun godina, nagnalo je mnoge znanstvenike na daljnje odbrojavanje prema pojavi Velike studeni; oni ustraju u tvrdnji da će se led vratiti.

I dok se posvuda još naveliko raspravlja o uzrocima zbog kojih do okončanja ledenih doba dolazi tako naglo, najprihvatljivije objašnjenje za povlačenje leda od prije 13.000 godina spominje dugotrajne cikličke promjene u rotaciji Zemlje i njezine orbite u kretanju oko



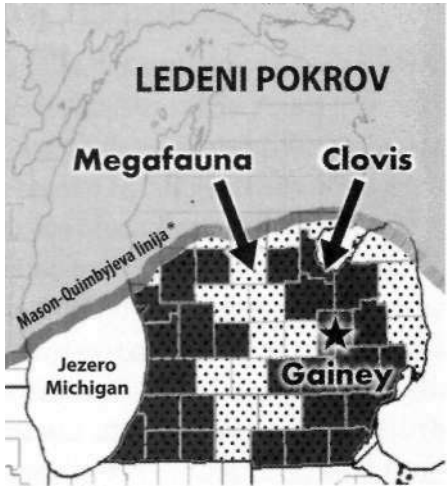
Slika 2.3: Prikaz ledenih doba izVostoka, Antarktik, s podacima o $C0_2$ iz ledene jezgre, koji pokrivaju posljednjih 420.000 godina. Grafikon prikazuje četiri razdoblja ledenih doba, od kojih je svako trajalo oko 100.000 godina. Trenutno se Zemlja nalazi u kratkom interglacijalnom razdoblju, što je vidljivo iz pet oštrih vršaka. Nakon svakoga od njih, strašna studen se vraća. *Podaci: Petit, NCDC.*

Sunca. One se nazivaju Milankovićevim ciklusima, prema znanstveniku koji ih je otkrio. No, i rasprava o stupnju utjecaja ovih ciklusa na klimu Zemlje postaje sve žustrijom. Neki znanstvenici vjeruju da je taj utjecaj naprosto premalen da bi ga se moglo okriviti za cikličko pojavljivanje ledenih doba. Ma koji to uzrok bio, mi mislimo da se zadnji put radilo o drugom značajnom čimbeniku koji je doveo do toga: o iznenadnoj pojavi Događaja.

LINIJA U PIJESKU

Dokaz koji je otkrio povezanost između iznenadnog završetka posljednjeg Ledenog doba i Događaja, stigao nam je iz istraživanja koje su krajem 1950.-tih godina u Michiganu obavila dva znanstvenika.

Ronald Mason je zamijetio da su arheolozi dotad otkrivena nalazišta s ostacima pra-Indijanaca pronalazili samo na južnoj polovici države Michigan. George Quimby je opet izrađivao zemljopisne karte, na koje je pomno ucrtavao točke s pronađenim kosturima izumrlih prapovijesnih životinja. Posve slučajno je naišao na Masonov rad i - nije mogao povjerovati vlastitim očima. Jer, Masonova je karta izgledala točno poput njegove! Mjesta pronalaska megafaune su, kao i ona s ostacima pra-Indijanaca, postojala samo u južnom dijelu Michigana, i to ispod linije koja se kretala od jezera Michigan do jezera Huron; ona je poslije dobila naziv po svojim otkrivačima, tj. zovu je Mason-Quimbyjevom linijom (slika 2.4). Poslije su i drugi znanstve-



Slika 2.4: Područja obilježena točkicama prikazuju dijelove Michigana na kojima je pronađena izumrla megafauna. Tamno obojena područja su mjesta otkrića megafaune i ostataka pra-Indijanaca. Mason-Quimbyjeva linija se nalazi na mjestima gdje se glečer nalazio tijekom *Događaja.* Gainey je obilježen zvjezdicom.
Izvor: Martin (1984.)

nici utvrdili da se Mason-Quimbyjeva linija proteže upravo onim područjem na kojemu se prije 13.000 godina nalazio rub ledenog pokrova; takav zaključak ima smisla, budući da tu doista ne bi mogli živjeti ni ljudi, a niti životinje.

Objedinimo li sve ove podatke, zaprepastit će nas što sve zapravo podrazumijeva ova linija. U vrijeme dok je glečer još stajao na tome mjestu, obilježavajući svojim rubnim dijelom Mason-Quimbyjevu liniju, dogodile su se tri stvari: kao prvo, došlo je do izumiranja velikih sisavaca. Više se po poljima i šumama Michigana nisu mogli vidjeti mamuti ili mastodonti, jer - oni su posve iznenada nestali. Drugo, do tog se vremena ledeni pokrov već polako povukao i približavao svojoj krajnjoj granici ispod Velikih jezera. Ali, nakon izvjesnog vremenskog trenutka ledeni pokrov se velikom brzinom povukao u unutrašnjost Kanade i više se nikada nije ponovo vratio dublje u Michigan. Ledeno doba je završilo. I treće, tajanstveno su nestale lokalne kulture pra-Indijanaca. Nitko nikada poslije nije pronašao bilo koja nalazišta iz razdoblja Clovis koja bi nastala poslije toga vremena.

Datiranje nalazišta Gainey podudara se s datiranjem Mason-Quimbyjeve linije, a Bill je upravo ovdje pronašao kamene predmete, naglo zasute željeznim česticama strahovite brzine. Je li to željeni dokaz za razlog izumiranja ljudi i megafaune? Je li to bombardiranje dovelo do kraja toga Ledenog doba? Bill je mislio da je to moguće, premda su mu i dalje trebali čvrsti dokazi.

CLOVIS LOVCI

Dok je autocestom br. 23 vozio prema jugu u smjeru Gaineya, gdje je bilo smješteno veliko nalazište ostataka pra-Indijanaca što se širilo površinom od četrdesetak jutara, Bill si je pokušavao dočarati što su sve u ono vrijeme ljudi iz Gaineya mogli vidjeti i promatrati oko sebe.

Da se ondašnji indijanski lovac zaputio prema sjeveru, ugledao bi na kraju jedino - opasno lice golemog plavičasto-bijelog ledenog pokrova kako svjetluca na blještavom suncu. Jer, zaleđene stijene uzdizale su se prema nebu oko 600 metara i oblikovale divovski i nepremostivi bedem, koji je bio dovoljno visok da bi čak uspijevao izmijeniti strujanja te stvoriti vlastitu mjesnu klimu prepunu strašnih, ledenih vjetrova što su hučali i brisali sve pred sobom oslobađajući se u svo-

jim naletima prema dolje, kovitlajući se visoko gore, na rubovima zaleđene grdosije. Zbog toga bi debela, topla odjeća bila neophodna nužnost, tako da su se ondašnji pra-Indijanci vrlo vjerojatno odijevali poput današnjih Inuita, te na sebe navlačili i po nekoliko slojeva životinjskih koža i krzna.

Nigdje nisu bili pronađeni čitavi kosturi pra-Indijanaca, već samo pojedini dijelovi njihovih kostiju i zato se ne može znati kako su izgledali. Većina znanstvenika vjeruje da su u Sjevernu Ameriku stigli iz Azije, tako da su vjerojatno izgledom nalikovali današnjim indijanskim plemenima. Međutim, u Aziji sve do danas nisu pronađeni nikakvi ostaci ili predmeti koji bi bili nalik onima iz razdoblja Clovis, poput stiliziranih vršaka kopalja otkrivenih u Gaineyu. Ova se jedinstvena i prepoznatljiva tehnologija izrade oruđa i oružja posve iznenada pojavila u Novome svijetu, i to zajedno s pridošlicama, pra-Indijancima. Ova neobična činjenica proturječi većini drugih migracija, u kojima se dosad pokazalo da došljaci sa sobom donose svoje običaje i način života.

Zbog nedostataka pri izradi oruđa i oružja, neki su znanstvenici nastojali pronaći ostatke slične tehnologije izrade, koja bi bila starija od razdoblja Clovis. I doista, pronašli su je, i to - u Europi. Tehnologija kojom su Clovis ljudi izrađivali svoja kamena koplja bila je veoma bliska onoj što su je koristili pradavni stanovnici drevne Francuske, koji su tamo živjeli baš nekako do Clovis doba. Kada bi istraživači mogli i potvrditi ovu teoriju, to bi značilo da su pra-Indijanci iz Michigana prije mogli biti potomci Francuza negoli Azijata.

Indijanci su odabrali područje oko Gaineya zbog topline i niskih brežuljaka, koji su im omogućavali uživati barem u suncu sa zapada. Osim toga, obližnje šume bile su pune drva potrebnog za ogrjev, što im je također bilo nužno za preživljavanje. Nadalje, trebala im je i voda u blizini, a nju su mogli pronaći u ispucanim santama što su se kovitlale i međusobno sudarale u brzim strujama glacijalnih rijeka. One su tada zasigurno sadržavale dovoljno ribe i vode da bi zadovoljile potrebe ondašnjeg rijetko naseljenog pučanstva.

Šume tadašnjeg Gaineya bile su za današnja mjerila rijetke, pri čemu su podosta raširenі bili tek smreka, bor, jela i hrast. Oraha je bilo znatno manje, ali opet dovoljno za pripremu slasnih pečenja i dim-

ljenih mamutskih rebara u kojima su vjerojatno uživali stanovnici Gaineya u razdoblju Clovis.

Pod krošnjama tog drveća pra-Indijanci su vjerojatno nailazili na oštro, divlje, zapleteno busenje trave otporne na studen, koje bi koristili za potpaljivanje vatre, izoliranje nastambi u koje bi se sklanjali pred hladnoćom, te za pletenje užadi i lovačkih mreža. U podnožju drveća i duž obala rijeka raslo je i drugo bilje otporno na ledeni mraz, za koje su najvjerojatnije brzo ustanovili da se može koristiti kao ljekovito, ali i za hranu te izradu vlakana za tkanje.

Ukupno uzevši, pronađeni dokazi upućivali su na to da su ljudi iz razdoblja Clovis bili prilično vješti u iskorištavanju svega što su mogli pronaći u svojoj okolini, a budući da su bili polunomadi, morali su imati i dosta razvijene mogućnosti usmene komunikacije, kako bi svoja saznanja i spoznaje prenosili mlađim naraštajima. Upravo je ova činjenica jedna od najvažnijih za našu pripovijest, jer smo uvjereni da su neke od njihovih usmenih tradicija preživjele sve do danas kako bi nam ispričale sve o Događaju. Iako je njihov jezik bio vjerojatno vrlo složen (kao i kod svih ustrojenih i na lov orijentiranih društava), nije bilo dokaza da su imali pismo niti da su se bavili izradom bilo kakvih umjetničkih i ukrasnih predmeta. Sigurno je da su uživali u ukrašavanju i kićenju kao i današnji ljudi, ali se to svodilo na mali broj ograničenih predmeta koje su u prvoj sljedećoj seobi trebali upr-

Slika 2.5: Pra-Indijanci su svoja oruđa izrađivali od kostiju i kljova mamuta; arheolozi su dosad pronašli vrlo malo njihovih ostataka s ukrasnim rezbarijama. Ipak se čini vjerojatnim da su, poput ovog suvremenog Inuita, uživali u urezivanju crteža u kljove životinja. *Izvor: Kongresna knjižnica.*

titi na leđa, ili pak na leđa u ono doba već udomaćenih pasa; konji tada još nisu bili pripitomljeni.

Ovi su ljudi u ta pradavna vremena zapravo dospjeli do samoga ruba golemog ledenog pokrova u Michiganu slijedeći svoj plijen, jer su i mnoge životinje krenule u ovaj kraj tragajući za hranom i vodom. Jestive trave i drugo bilje predstavljali su spas za krda mamuta, bizona, jelena, losova i sobova. Mastodonti, bliski rođaci mamuta, brstili su po šumama, a divovski dabrovi gradili su jednako tako divovske brane duž rijeka. Pra-Indijanci su najvjerojatnije lovili svu spomenutu divljač, premda nam ni danas nisu posve jasni načini lova koje su koristili. Jer, mnoge od tih vrsta - poput mamuta i bizona - bile su goleme, jako dobro "naoružane" za samoobranu i vrlo opasne, pa se pretpostavlja da su Indijanci za njih najradije iskopavali divovske zamke ili bi ih natjerali u njih, što je bio relativno siguran način lova golemih razbješnjelih mamuta, teških često i do deset tona. Na kraju je neki maštoviti lovac, vjerojatno već umoran od neprekidnog bježanja pred podivljalim zvijerima, izumio i *atlatl* - bacač više kopalja odjednom, i to oštrijih kopalja duže drške, koje je bilo moguće bacati na opasne progonitelje i iz udaljenosti.

PRVI SUSRET S NALAZIŠTEM GAINEY

Bill je uključio pokazivač smjera i prestrojio se na autocesti tako, da bi s nje mogao skrenuti na državnu cestu južno od Grand Blanca. Tamo se trebao naći s Donom Simonsom, glavnim istraživačem i voditeljem arheoloških iskopavanja ostataka pra-Indijanaca na nalazištu Gainey. Radovao se što će prvi put obići ovo nalazište upravo u takvoj stručnoj pratnji. No, dok je iza sebe ostavljao izlaznu rampu, pogled na ono što je ugledao pred sobom nije ga nimalo podsjetio na zamišljenu sliku nalik Gaineyu iz vremena pra-Indijanaca. Krajolik iz Ledenog doba nestao je već odavna. Umjesto uz indijanske nastambe i šatore izrađene od koža mamuta, podignutih i prebačenih preko mamutskih kostiju i rebara, vozio je pored uređenih seoskih kuća, imanja i velikih opskrbnih središta. Ispred njega su se prostirala uredno obrađena zelena polja pravokutnih oblika ili krasni, njegovani, visoki drvoredi. I samo nalazište Gainey bilo je otkriveno usred takvog obrađivanog zelenog polja.

Duž prašnjave ceste u blizini ulaza u Gainey imanja su postala rjeđa, a farmerske kuće gušće načičkane. Na verandama su se lijeno protezale mačke koje su ljudi držali da bi im štitile polja i povrtnjake od poljskih miševa. Vjerojatno su ih lovile i duž drvoreda koje je ostavio za sobom, no - one su bile tek blijede kopije svojih pradavnih rođaka, divovskih mačaka koje su u ona davna vremena lovile po šumama oko Gaineya. Bile su dvadesetak puta veće od današnje mačke, i nalik današnjim afričkim lavovima. Nekad su sabljasti tigrovi režeći jurili istim ovim tlom, samo što im za obrok nisu bili dostatni miševi. Radije su napadali bizone i mladunčad mamuta.

Bill se zaustavio pred ulazom u nalazište, gdje ga je već iščekivao Don Simmons, stojeći pored svog vozila. Domahnuo mu je i nakon srdačnog pozdrava zajedno su krenuli u obilazak Gaineya. Bill je bio doista uzbuđen; mnogo je već znao, čuo i pročitao o ovome mjestu, jednom od najranije pronađenih i najstarijih nalazišta s ostacima pra-Indijanaca u Sjevernoj Americi. A ono što su Don i njegovi suradnici, a i drugi istraživači ovdje otkrili posljednjih godina bilo je toliko drukčije i prepoznatljivo, da su ovamo sad već pristizali znanstvenici iz cijeloga svijeta kako bi osobno proučili stil izrade vršaka kopalja, u njihovom svijetu već nazvan "stilom Gainey", baš kao što je i nalazište kod Blackwater Drawa dobilo naziv "stil Clovis". Ova dva načina izrade vršaka kopalja bila su dovoljno različita, da su neki arheolozi bili uvjereni kako su njihovi izrađivači zapravo živjeli u različitim vremenskim razdobljima. Drugi su pak tvrdili da je do tih razlika došlo samo zbog fizičke udaljenosti između dva mjesta, te da su stanovnici Gaineya i oni iz razdoblja Clovis bili suvremenici koji su na ovim prostorima živjeli prije 13.000 godina. Naš dokaz je upućivao na to da su u pravu bili potonji, to jest - da su obje grupe ovdje živjele u isto vrijeme, te da se samo radilo o dva različita plemena, ili možda o dvije grupe koje su se razvile iz istih obiteljskih korijena.

Kad su se zaustavili, Don je izašao iz vozila i za početak uputio Billa u neke povijesne činjenice vezane uz nalazište. "Seljak kojemu je pripadalo ovo polje pronašao je prve primjerke prilikom obavljanja uobičajenih poljoprivrednih radova," rekao mu je. "Znao je da mene zanimaju takve stvari pa me odmah pozvao. Kako živim na samo dva kilometra odavde, nije mi dugo trebalo da stignem i malo pogledam

uokolo. Već tijekom nekoliko prvih posjeta pronašao sam nekoliko vrlo dobro očuvanih kamenih vršaka kopalja. Vraćao sam se sve češće, pronalazio sve više ostataka, i naprosto nastavio dolaziti. Bilo je to prije dosta godina," nasmiješi se Don. Bill je poslije vidio zadivljujuću Donovu zbirku dotad iskopanih predmeta, a bilo ih je - na tisuće.

"Kad smo shvatili o čemu se ovdje radi," nastavi Don, "odlučili smo prihvatiti se ozbiljnog posla. Vidite li tamo pored onog drveća one silne nabacane gomile zemlje?" - i on kažiprstom pokaže na drugi kraj polja. "Sve ono smo prvo trebali ukloniti s nalazišta da bismo doprli do površine tla kojim su hodali nekadašnji stanovnici." Bill je i s mjesta na kojemu se nalazio mogao opaziti da je golema iskopina po njegovoj procjeni bila duboka više od trideset centimetara, što je značilo da je Don morao prvo ukloniti mnogo tona zemlje i pijeska kako bi dospio do razine na kojoj su živjeli pra-Indijanci.

Krećući se po samom nalazištu, Bill primijeti kako je sediment pod prstima djelovao poput fino mljevenog brašna, te da je imao dosta žućkastih tonova u sebi. S vremena na vrijeme bi naleti povjetarca podizali male oblačiće te žućkaste prašine, koji bi se onda lagano zakovitlali oko njihovih nogu. Gledajući u njih, Don zamišljeno reče: "Ponekad je znalo biti i dosta teško ovdje raditi. Ova stvar se čovjeku za tren zavuče u sve pore, u nos, uši..." Ponekad su na kraju radnoga dana svi bili toliko prekriveni ovom čudnom prašinom, da su izgledali poput radnika iz obližnje tvornice brašna u Pillsburryju.

SKUPLJANJE ŽUTE PRAŠINE IZ GAINEYA

Bill je zapravo i stigao u Gainey najviše zbog ove žute prašine. Još kada je otkrio metalne čestice kojima je bilo prekriveno njegovo "popapreno" kamenje iz Gaineya, pomislio je da bi se one vjerojatno mogle pronaći i u tamošnjem sedimentu. Zato je toga dana osvanuo na nalazištu oboružan sa šest velikih i čvrstih plastičnih vreća, koje je namjeravao napuniti uzorcima. Don mu je pomogao i u tome, kao i u njihovom ukrcavanju u automobil. Uzorke je uzimao i s lokacija u okolici iskopine, kao i sa stare površine, iste one po kojoj su pra-Indijanci hodali prije punih 13.000 godina.

Započeo je s prikupljanjem materijala na rubnom nasipu iskopine, kopajući pritom i znatno dublje - gotovo do metra dubine, što je bilo

i znatno ispod stratuma pra-Indijanaca, ili površine kojom su se oni služili. I otuda je uzorke sedimenata uzimao na svakih 5 centimetara udaljenosti, te bi ih pomno zapakirao i odložio u zasebnu vreću.

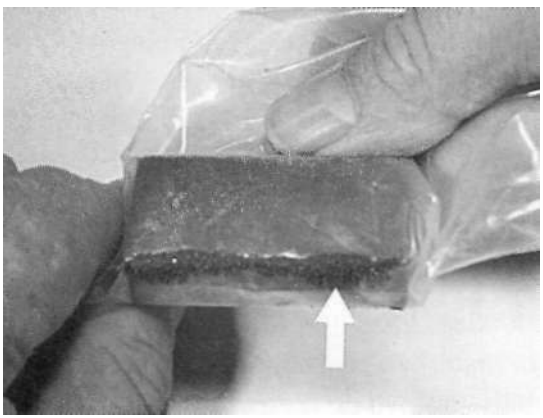
Leđa su ga boljela, jer je radio užurbano i bez stanke. Zahvalio je Donu i pozdravio se s njim te krenuo na put kući, osjećajući se otprilike kao da je onaj teret, prikupljen u šest vreća koje su mu sad opterećivale vozilo, prepun - grumenčića zlata.

PREKAPANJE PO PRAŠINI

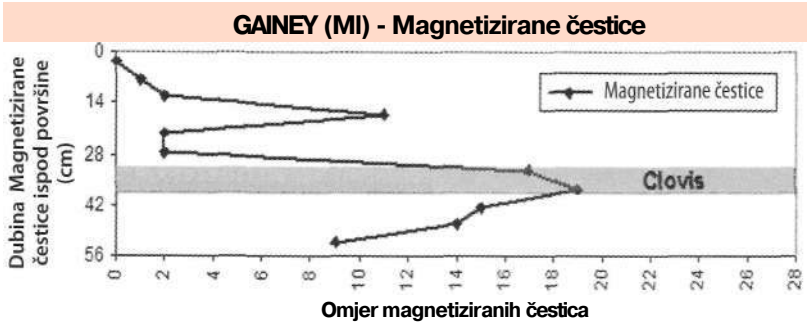
Kod kuće je Bill odmah nestrpljivo istovario dragocjene vreće i obavio potrebne pripreme za traganje i utvrđivanje ima li i u njima skrivenih čestica metala. Znao je da bi - ukoliko ih ima i u sedimentu - bile toliko sitne, da ih ne bi bilo moguće otkriti okom. Stoga je već prije nabavio vrlo snažan magnet, jedan od onih najboljih, izrađen od neodimija, koje proizvođači nazivaju - supermagnetima. Znaju biti i opasni, jer ih snažno privlači sve što na sebi ima makar i malo željeza.

Bill je pripremio sediment za razdvajanje i opskrbio se dovoljnim zalihama uzoraka da bi se pokusi mogli nesmetano odvijati. (U "Dodatku A" su navedene tehničke pojedinosti, ukoliko biste ih jednom poželjeli izvesti i sami). Prosijavao je materijal - fini žućkasti sediment nalik brašnu, i dok je prašina letjela preko rubova magneta, tragao je za bilo kakvom neobičnošću, ali - magnet je bio toliko prekriven prašinom da nije vidio ništa.

Zatim je magnet prinio jakoj svjetlosti. Promatrajući ga izbliza, vidio je po čitavom magnetu pokrov od fine žute prašine. Počeo ga



Slika 2.6: Magnetizirane čestice iz Gaineya nagomilale su se uz rubove supermagneta.



Slika 2.7: Rasprostranjenost magnetiziranih čestica u Gaineyu. Najviše su se koncentracije nalazile na otprilike 32 do 38 centimetara ispod površine u sedimentu iz razdoblja Clovis. Tu je bilo skoro 2.000 posto više čestica negoli npr. na dubini od 2 centimetra.

je nježno i lagano otpuhivati kako bi jasnije vidio njegove rubove. Nalikujući česticama mljevenoga papra (slika 2.6), na svjetlu su doista zasvjetlucale sitne, crne i magnetizirane čestice!

Zadivljen i oduševljen, Bill je shvatio da gleda u metalne čestice koje su posve nalikovale onima, koje je pronašao u kamenju iz Gaineya i drugih nalazišta pra-Indijanaca. No, jesu li stvarno bile iste? Postojao je samo jedan način da se uvjeri u to. Morao je utvrditi je li na uzorcima uzetim s razine Clovis razdoblja ovih čestica bilo više negoli u onim razinama prije i poslije nje. Ukoliko bi pokazale vrhunac upravo u sloju iz razdoblja Clovis, bio bi to odlučujući čimbenik za izvođenje daljnjih zaključaka. To bi značilo da su milijarde ovakvih magnetskih čestica prije 13.000 godina doista nekako posve iznenada i strahovitom brzinom uletjele u svijet ljudi i životinja iz razdoblja Clovis.

Bill je nastavio užurbano provjeravati uzorke sa svih drugih razina koje je prikupio u Gaineyu. Žuta prašina ispunila je zrak oko njega dok je magnetom ispitivao vreću za vrećom. Uspravivši se napokon, umoran i ruku prekrivenih žutim prahom iz Gaineya sve do nadlaktice, znao je da ima odgovor. U uzorcima iz razdoblja Clovis bilo je *daleko* više čestica negoli u uzorcima iz svih drugih razina. Bilo ih je čak za skoro 2.000 posto više, kao što se vidi na grafikonu slike 2.7!

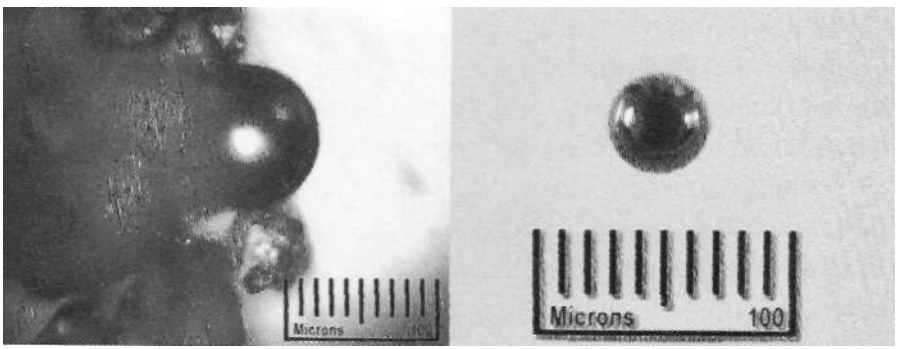
On pomisli: *"Evo onog puščanog dima iza pucnja!"* A to nije mislio tek u figurativnom smislu. Jer, ako su ove stvari prije 13.000 godina dojurile toliko strahovitom brzinom da su uspjele prodrijeti i u kamen

te u njemu ostaviti kraterčiće, tada su morale juriti brzinom znatno većom od brzine metka ispaljenog iz bilo koje puške.

SIĆUŠNI "KUGLIČNI LEŽAJEVI"

Želeći izbliza pogledati čestice s magneta, Bill ih je smjestio na stakalce mikroskopa. Fokusirajući, vidio je gomilice zrnaca grubog okruglastog oblika i pretpostavio da u sebi sadrže mnogo prirodnog magnetita, jer su vjerojatno potekle od granita i drugih eruptivnih stijena, poput bazalta. Njihova visoka razina u uzorcima iz razdoblja Clovis poručivala je da se s tim sedimentom događalo nešto posve neuobičajeno. Ili se tada ipak radilo o kakvoj prirodnoj pojavi? Bez kemijske analize ovih zrnaca nije mogao reći jesu li one izvanzemaljskog podrijetla. To će doći na red poslije.

Razočaran, zurio je i dalje u mikroskop, mijenjajući na stakalcu uzorak za uzorkom. Ono što je ugledao na njemu ipak mu je na kraju ubrzalo otkucaje srca: jer, vidio je kuglice - prekrasne, savršeno okrugle mikrokuglice visokoga sjaja, kao ulaštene! (slika 2.8). Već je prije viđao njihove fotografije, ali nikada do sada nije nijednu imao pod mikroskopom. Sad je posve sigurno znao da su u Gainey mogle dospjeti samo iz jednoga smjera - odozgo! Ovakve su kuglice mogle nastati iz dva vjerojatna izvora: prvi su vulkani, što je mogao odmah odbaciti kao mogućnost, jer u blizini Michigana nije bilo nikakvih vulkana; osim toga, vulkanske kuglice tipične su i sastavljene od nemagnetiziranog stakla, za razliku od ovih koje su se čvrsto priljubile



Slika 2.8: Magnetizirane kuglice iz Gaineya. Druge čestice gotovo su sakrile najveću kuglicu (lijevo), otprilike tri puta veću od male (desno). To je ujedno i prikaz raspona između najvećih i najmanjih kuglica.

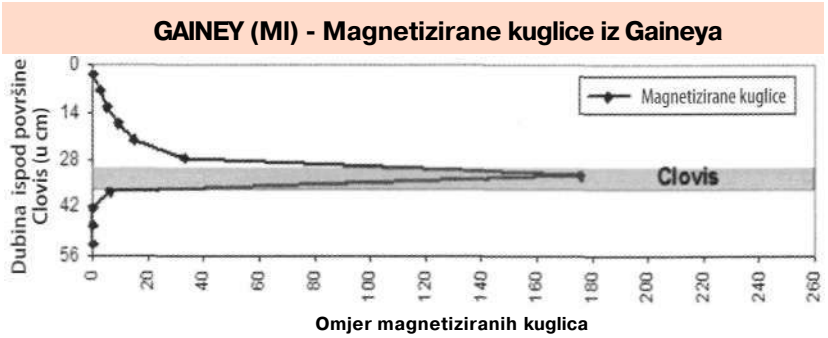
uz magnet. A to mu je ostavljalo samo jedan odgovor: ove su kuglice bile svemirskog podrijetla. One su stigle iz svemira, najvjerojatnije uslijed udara meteorita ili pojave meteorske kiše.

Bill je podesio mikroskop na snažnije uvećanje; sad više pred sobom nije vidio ništa drugo osim veoma mnogo ovih savršenih kuglica. Gotovo sve su bile iznimno male, i kada bi ih skupio pedesetak, možda bi nekako i dogurale do debljine vlasi kose. *Ako ih je toliko samo na ovom stakalcu, onda ih sad ovdje imam na desetke tisuća,* pomislio je.

Sada je znao da se u sloju iz Clovis razdoblja nalazi golema količina ovakvih kuglica, no to nije bilo dovoljno. Jesu li se nalazile u ovim količinama i u slojevima do njega, ispod i iznad? To bi tek trebao biti ključni pokus, jer ako ih pronađe i u njima, tada one vjerojatno ipak nisu bile izvanzemaljske.

Zato se opet užurbano prihvatio posla. Provjeravao je i ostale slojeve, uspoređujući količine i brojke i došao do toga, da se u sloju Clovis nalazilo oko 3.000 posto više mikrokuglica negoli u slojevima do njega; to je bio razoružavajući dokaz koji je podupirao tezu o - svemirskom događaju. (slika 2.9)

Izračunao je broj kuglica u trideset kilograma sedimenata dopremljenih iz Gaineya. Prvi put nije povjerovao dobivenim brojkama, pa je počeo računati ponovno. A rezultat - isti. U vrećama na njegovom hodniku nalazilo se i više od 100.000 ovakvih kuglica! I time je najvjerojatnije prikupio najveću kolekciju mikrokuglica koju je ikada itko pronašao na čitavom planetu.



Slika 2.9: Magnetizirane kuglice iz Gaineya. Većina slojeva ne sadrži kuglice, dok ih sloj Clovis ima daleko najviše.

Zaprepašten, Bill je zurio u onih šest vreća iz Gaineya koje su sadržavale ovako golemu količinu svemirskih mikrokuglica, u još jednu činjenicu koja je ukazivala na to da se prije 13.000 godina dogodilo nešto posve nevjerojatno i neuobičajeno. Ovaj je dokaz jasno pokazivao da je i to nešto bilo - svemirsko.

Otkrićem ovih kuglica Događaj je postao još bolje potkrijepljen, još snažniji kao fenomen. Bill je zamišljao kako je to moralo izgledati na visoravnima Michigana u Ledeno doba, kada su se doslovce trilijuni ovih sićušnih smrtonosnih "kugličnih ležajeva" sručili nezamislivom brzinom na ljude iz razdoblja Clovis, na krda mamuta, sobova i bizona. I nehotice je zadrhtao od strave shvativši da bi upravo u ovom trenutku drugi neki oblak takvih kuglica mogao opet bjesomučno juriti svemirom prema nama. Bismo li mogli poduzeti nešto protiv toga? Nije znao odgovor.

SUPERMAGNET I RADNI ORMARIĆ

Bill mi je objasnio sve o tome kako je otkrio čestice i kuglice svojim supermagnetom, a jednoga dana sam i sam imao prigode ispitivati sediment iz razdoblja Clovis, i to - vlastitim supermagnetom. On me već upozorio na to da supermagneti imaju iznimnu snagu, te da znaju poprilično iznenaditi čovjeka, a baš to mi se i dogodilo: kad sam u garaži dohvatio magnet da bih ga odložio na radni stol, on mi je jednostavno izletio iz ruke i uz glasni se tresak prilijepio uz moj metalni radni ormarić za spise, smješten u blizini stola. Čvrsto je prionuo uz njegovu bočnu stranicu, dok sam se ja ukočio od iznenađenja i zurio u magnet kao da mi ga je neki nevidljivi duh upravo oteo iz ruke.

Dohvatio sam ga da bih ga odvojio od ormarića i iznova se zaprepastio utvrdivši da ne mogu. Nije se htio ni pomaknuti. Potezao sam i vukao ga sve jače, ali time sam jedino uspio povući i cijeli poluprazni ormarić, koji je strugao po podu; no, magnet nije popuštao. Još sam se neko vrijeme borio s njim i pokušavao, ali uzalud.

U tom su se trenutku otvorila vrata radionice i ušla je moja supruga, privučena bukom i struganjem, a za njom se uvukao i naš pas. Mogli su vidjeti čovjeka kako se bori s ormarićem i navlači ga uokolo pomoću malog komada metala.

"Što se to događa?" - upitala je mirno. Već je valjda navikla na razne vrste mojih neobičnih projekata.

"Radim," odvratih joj smrknuto.

"Kažeš da radiš, a zapravo navlačiš taj ormarić uokolo. Točno?"

"Jako smiješno," odgovorio sam srdito. "Ovaj se magnet zalijepio i sad ga ne mogu skinuti s ormarića. To ti je supermagnet, i valjda je potrebna i nekakva super-snaga da bih ga skinuo."

Ona shvati i odmah progovori tonom, koji je inače znala koristiti u obraćanju našim unucima: "Auuh, misliš mi reći da ne možeš skinuti ovaj mali komad metala s ovog velikog starog ormara?!"

I poče se smijati, sve glasnije i glasnije. Mislila je da se šalim. No, moj ledeni pogled joj je otkrio da se prevarila.

"Nemaš li možda kakvoga drugog posla?"- upitao sam je hladno.

Ne obazirući se na moj ton, ona će: "Pa dobro, a zašto se ne poslužiš kakvom polugom?"

Sjajno! - pomislih. *Sad još primam i savjete za tehnička rješenja od nekoga, kome je inače najdraže i jedino tehničko rješenje - za svaku sitnicu zagnjaviti i priupitati MENE!*

Počeo sam je uvjeravati kako je sve u redu i kako može mirno otići, shvaćajući da sam sad već toliko srdit da bi lako moglo doći do svađe. Zato sam ušutio i opet se okrenuo svome supermagnetu, dok mi je glavom iznenada sijevnulo: *Pa ona je u pravu! Uzmi polugu!*

Okrenem joj se, primoravajući se na osmijeh: "Hvala ti, draga... Mislim da bi to moglo upaliti." Smiješeći se sretno kao da je upravo otkrila osnovna načela kvantne fizike, ona se okrenula i u pratnji psa vratila u kuću.

Još jednom sam pokušao čvrsto zgrabiti magnet i odvojiti ga od ormarića. Uspio sam ga samo otklizati bliže rubu, i tada sam dohvatio polugu na koju me podsjetila moja nova tehnička savjetnica. Tek sada je išlo - iznenađujuće lako.

Ovaj mi se događaj urezao u pamćenje i od tada sam vrlo oprezno postupao sa svojim supermagnetom, posebno u blizini svojih metalnih ormarića i klupa. No, on bi veselo poskočio i na bilo koji drugi metalni predmet u kući ili u radionici, tako da sam poslije stekao neugodna slučajna iskustva još i sa kuhinjskim sudoperom, vilicama, lopatom, nožem, metalnom stolnom svjetiljkom, hladionikom, kantom za otpad, zamrzivačem, pa čak i svojim vozilom. I zato, ukoliko odlučite i sami nabaviti supermagnet, znajte da ćete vjerojatno ovom

popisu pridodati i svoj vlastiti, samo nemojte reći da vas nisam upozorio. Supermagneti kao da imaju nekakav svoj vlastiti um i ako vam se ukaže potreba, a sigurno hoće, samo se prisjetite riječi moje jedine supruge: "Uzmi polugu!"

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Kameni ostaci iz vremena pra-Indijanaca pokazali su se radioaktivnima, ali samo na površini.
- Sediment iz nalazišta Woods u Michiganu pokazao se radioaktivnim, ali jedino onaj iz razdoblja Clovis.
- Kameni ostaci iz vremena pra-Indijanaca, uzeti s raznih nalazišta, pokazali su se pozitivnima na K40, izotop koji je znak raspoznavanja za supernovu.
- Najveće odstupanje radioaktivnog ugljika dogodio se prije 41.000 kalendarskih godina.
- Sedimeti iz Gaineya pokazali su vrhunac magnetiziranih čestica upravo u razdoblju Clovis.
- Sedimenti iz Gaineya pokazali su vrhunac magnetiziranih kuglica upravo u razdoblju Clovis

MAMUT ISPOD CRNE ROGOŽINE

TRAGOM MAMUTA

Uključio sam pokazivač smjera i skrenuo prema ulazu nalazišta Murray Springs u blizini Sierra Viste, Arizona. Još kad sam po prvi put čuo ime tog nalazišta iz razdoblja Clovis, tko zna zašto sam zamislio nešto poput oaze prepune vode, okružene gustom travom i visokim drvećem, premda sam dobro znao da je to područje suho i neplodno. Dok smo se vozili neuređenom cestom prema samom nalazištu, proučavao sam oko sebe krajolik doline San Pedro Valley, okružene crvenkastim i smećkastim planinskim vrhuncima Dragoon Mountains, udaljenima odavde oko tridesetak kilometara. Moja su očekivanja rasla dok sam polako zaustavljao vozilo na neograđenom i gotovo praznom parkiralištu.

Čim smo izašli iz automobila, zagledao sam se po prvi put u ovo nalazište. Okruživala me pustinjska šikara i pokoje drvo visine čovjeka, te rijetki buseni krhke i lomljive trave. Osim u daljini, duž obala rijeke San Pedro, nigdje nisam vidio visoka drveta, izvora ili kakve zgrade.

Nije bilo ni čovjeka na vidiku, izuzev mojih suputnika. Bili su to dr. Vance Haynes, umirovljeni profesor sveučilišta Arizona, i Jesse Ballenger, koji je zbog svog doktorata proučavao upravo nalazište Murray Springs. Poznat danas već i u međunarodnim krugovima kao jedan od najutjecajnijih arheologa i poznavatelja razdoblja pra-Indijanaca, Vance je još 1966., sa svojim suradnicima otkrio ovo nalazište i pokazalo se da je ono jedno od najbogatijih i najstarijih iz vremena Clovis. Vance i Jesse došli su ovamo zbog mene, da bi mi ga pokazali i pomogli prikupiti uzorke sedimenata, ali i za svoja vlastita istraživanja, kao i da bi mi ukazali na neke još neriješene zagonetke koje je razdoblje Clovis ostavilo za sobom.

Jedna od tih zagonetki bila je i ona koju je Vance nazvao "crnom rogožinom", a opisivao ju je kao gusti, tamni, organski sloj, vrlo vjero-

jatno nastao uslijed eksplozivnog rasta algi upravo tijekom razdoblja Clovis. Taj su prekrivač arheolozi u pravilu nalazili u blizini sedimenata iz razdoblja Clovis.

Vance mi je objasnio: "Identificirali smo tu rogožinu ili slojeve koji joj jako nalikuju na gotovo pedeset nalazišta diljem Sjedinjenih Država, sve tamo od Atlantika pa do Pacifika, te na onima u Kanadi i Meksiku. Na taj sam sloj naletio još prije četrdeset godina, i priznajem - zbunjuje me i danas. Ni danas nemam pojma što je taj sloj ili što je prouzročilo njegovo pojavljivanje." Vance je već objavio mnogo radova vezanih uz ovu crnu rogožinu iz razdoblja Clovis, i dosta njih mi je poslao poštom i prije no što smo se i osobno upoznali.

Dok sam pripremao svoju naprtnjaču za odlazak do pustinjskog nalazišta koje je bilo pred nama, razmišljao sam o tom tajanstvenom sloju koji je za mene bio nešto posve novo. Je li nekako mogao biti povezan sa Događajem? Vance je nastavljao: "U svemu tome je najčudnija činjenica to, što nikada u tomu sloju ili iznad njega nismo pronašli nikakav kostur izumrlih životinja, a ispod njega ih je bilo napretek. Nikada u njemu ili iznad njega nismo našli nikakav predmet iz razdoblja Clovis. Američki konj, vuk, sabljasti tigar, američka deva, mamut i mastodont - kao da su svi oni nestali tek trenutak prije no što ih je prekrila ta crna rogožina. Kada danas iskopavamo njihove ostatke, ona ih prekriva poput neke vrste prekrivača."

Obrađivao sam u sebi ono što je govorio i pogledao u daljinu, da bih upamtio izgled okoline, sve tamo do dalekog obzora. Neka lagana izmaglica obavijala je planine u daljini i njihova podnožja; vjerojatno je to smog, pomislio sam. Osim ove sitnice, ova je dolina vjerojatno izgledala gotovo posve isto kao i prije 13.000 godina, samo što je tada ovdje bilo mnogo hladnije i vlažnije, a bilje koje je nekada tu raslo sad je više nalikovalo onome što se širilo i raslo po okolnim planinama. U ono se vrijeme omanje pleme ljudi iz razdoblja Clovis s vremena na vrijeme tijekom niza godina znalo utaboriti upravo u Murray Springsu, loveći ovdje mamute, bizone, jelene i druge danas izumrle goleme životinje Ledenoga doba. A onda je iznenada sva ta megafauna nestala, ostavljajući doduše iza sebe kao trag svoje kosture, ali i vrlo malo uporišta od kojih bi se krenulo kako bi se shvatilo što se zapravo tada s njima dogodilo.

Postojale su mnoge teorije kojima se nastojao objasniti njihov nestanak, no i unatoč tome nijedna od njih nije uspijevala objasniti sve dosad poznate činjenice. Vanceu je bila najvjerojatnija ona koja je kombinirala promjenu klime i prekomjerni lov na životinje. Jedan od njegovih studenata, C. B. Brackenridge, predložio je 1981. godine svoju teoriju o tome, tvrdeći da ih je sve pobila supernova nazvana Vela. Samo, poslije je utvrđeno da se Vela vjerojatno dogodila predaleko, da bi izazvala bilo kakve teže posljedice. Još dok je Vance govorio o tome uočio sam da je otvoren i za teoriju o supernovi, jedino što je nije odabrao kao najprikladniju. S druge strane, mi smo mislili da se Brackenridge mogao nalaziti na pravom tragu sumnjajući u supernovu kao uzročnika izumiranja. Samo, za to je okrivio - pogrešnu.

I ja sam sad Vanceu i Jesseu opisao neke od dokaza do kojih smo sami došli, te im spomenuo kako bi i njihova crna rogožina mogla biti posljedica našega Događaja. No, to bi mogla potvrditi jedino odgovarajuća kemijska analiza. Bili su ljubazni, zanimali su se za moju priču, ali sam mogao vidjeti da su prema njoj ostali sumnjičavi te da bi trebali vidjeti barem nekoliko čvrstih dokaza prije no što bi prihvatili našu teoriju.

OTKRIĆE CRNOG PIJESKA

Postao sam pomalo nestrpljiv; želio sam što prije vidjeti tu crnu rogožinu i uzeti uzorke, pa sam brzo krenuo za ostalima utrtom stazom prema iskopini na nalazištu. Vance je dosad bio tamo već barem nekoliko stotina puta, a ipak se sada činilo da je i njega zahvatila ista ona groznica koju sam osjećao i sam. Već je dobrano prevalio sedamdesetu, no bio je iznenađujuće vitalan, tako da je čak i meni bilo teško držati korak s njim.

Tik iznad visoke, žućkaste šikare, u daljini sam kao u magli mogao nazrijeti obrise grada Tombstonea, Arizona, kojega je diljem svijeta proslavio šerif Wyatt Earp i njegov obračun kod O.K. Korala. Pomislio sam na štektanje pušaka i pištolja, dim što se polako širio iz užarenog oružja i upitao se kako bi slavni Earp onomad prošao u okršaju da je umjesto tipova iz Clantonove bande pred sobom iznenada ugledao krdo divljih mamuta kako tutnji prema njemu.

Nakon nekoliko stotina metara hoda stigli smo do isušenog riječnog korita; nije to ni nekada bila neka veća rijeka. Stjenke korita bile

su visoke svega oko dva i pol metra, dok je širina dna iznosila možda kojih devet do deset metara. S obiju strana obale ugledao sam i ostatke mosta, za koje mi Vance razočarano reče: "Dugotrajne kiše odnijele su most tek nedavno. Washington je skresao budžet pa ga mjesne vlasti nisu mogle sačuvati i obnoviti."

Murray Springs je za Vancea bio nešto posebno; i premda je vlada dosad uložila znatan novac u to da bi zaštitila ovo nalazište, mjesna uprava je uvijek imala preče potrebe i nije mu se poklanjalo dovoljno pozornosti, a to ga je istinski boljelo. Neprestano je obilazio razne urede tražeći oko milijun dolara za utemeljenje izložbe na otvorenom za ovdje pronađene predmete iz razdoblja Clovis, ali sve dosad bez ikakva uspjeha.

I dok sam ja zbunjeno razbijao glavu pitanjem kako ćemo sad prijeći ovo suho riječno korito, Vance mi je to i pokazao: spustio se kližući se i proklizavajući niz djelomice vlažan i gnjecav, a dijelom suhi dio stjenke korita, znatno manje strm od ostalih, i za tren oka dospio do dna, Jesse je krenuo za njim, a ja sam ih slijedio. Dok sam se spuštao, i iza mene se uzdizao mali oblačak žućkaste prašine, koja mi je - zahvaljujući mojim prethodnicima, začas ušla u nos i usta. Pokušao sam dohvatiti bocu s vodom i shvatio da sam je zaboravio u automobilu. Bio sam pripravan i vratiti se po nju, ali su Vance i Jesse već hitali dalje ni ne osvrćući se za mnom pa sam krenuo za njima, srdit na samoga sebe: nije bilo baš pametno lunjati ovom pustarom bez kapi vode pri ruci.

I dok sam gacao naplavinama što su zaostale po dnu isušenog riječnog korita nastojeći pripaziti kamo stajem, počeo sam im se i čuditi: mnoge od njih izgledale su poput dugačkih žila i traka, premda su se zapravo sastojale od nekakvog pijeska ili magnetita crne boje. "Pričekajte me malo, molim!" - doviknuo sam svojim kolegama dok sam užurbano po naprtnjači tragao za svojim magnetom. Čučnuo sam, smjestio ga blizu tog crnog pijeska i - zaprepastio se: on je doslovce poletio privučen magnetom i priljubio se uza nj, i to sa svih strana, prekrivajući ne samo magnet već i moj zglob i prste. Crni metalni prah gomilao se i dalje, tvoreći veliku čekinjastu gomilu koja je već posve sakrila i magnet, i moju ruku. Nikada dosad nisam vidio nešto slično tome pa sam i nehotice pomislio na Bill Toppinga, te kako je

svojedobno na nalazištu Gainey naletio na magnetizirane čestice. Je li i ovo ovdje bilo slično onome što je on pronašao? To nisam mogao saznati bez kemijske analize, ali mi je u svakom slučaju izgledalo jako slično. Dok sam istresao taj crni pijesak s magneta i svoje ruke u plastičnu vrećicu za uzorkovanje, zamišljao sam što li bi samo stari tragači zlata učinili da su vidjeli taj crni pijesak. Jer, bilo je poznato da ga se često nalazilo upravo na mjestima gdje je bilo zlatnih grumenčića i prašine. Okretao sam vrećicu prema suncu ne bih li ugledao mogući odsjaj i zlatni bljesak, ali - nisam ga otkrio.

PRVI SUSRET S CRNOM ROGOŽINOM

Vance i Jesse su se zaustavili i čekali me pored druge obale nekadašnje rijeke. Požurio sam da bih ih sustigao, a kad sam im se sav zadihan priključio, Vance mi je pokazao dugačku i tanku crnu traku što se protezala duž zida korita. "Ovo je crna rogožina," objasnio mi je. Dokle god mi je sezao pogled, sve do sljedećeg riječnog zavoja, protezala se i takva crna traka, i to s obiju strana korita (slika 3.1). Nastavio je: "Pronašli smo je na petnaestak mjesta duž cijele doline San Pedro i prekriva na stotine kvadratnih kilometara. A uvijek i bez iznimke predmete iz razdoblja Clovis i ostatke kostiju izumrlih životinja pronalazimo tik ispod nje."

Slika 3.1: Riječno korito u Murray Springsu sa slojem crne rogožine, na koji pokazuje strelica. Je li ovo "otisak" Događaja?

Gledao sam pozorno oko sebe u nadi da će mi oko zapeti za vršak kamenoga koplja ili barem mamutsko rebro što viri iz zida korita, ali nisam vidio ništa osim smeđog, osušenog i iskrivljenog korijenja. A kad sam izvukao čekić kako bih uzeo uzorke rogožine, Vance me zaustavio: "Samo polako. Gore imate mnogo bolje mjesto za uzimanje uzoraka."

GLAVNA ISKOPINA

Krenuli smo duž ove strane riječnoga zida sve do mjesta koje je bilo manje strmo i nekako smo se popeli pomažući si pritom uzajamno, a i pridržavajući se za suho korijenje drveća što je nekada vjerojatno bujalo uz rijeku. A čim smo se uspeli do vrha, našli smo se u blizini glavne iskopine na nalazištu. Odmah sam izvukao malu brošuru koju je mjesna uprava namijenila znatiželjnim turistima i namjernicima, ali Vance mi nije dopustio da iz nje pročitam makar i slovo. Pričao je zanimljivo i sočno, jer je govorio o onome što je osobno ovdje po prvi put pronašao još davne 1966., godine. Pokazujući mi iskopinu kvadratnog oblika i veličine od otprilike 6 puta 6 metara, koja se protezala ispred nas, rekao je: "Evo, upravo ovdje smo pronašli 'Veliku Eloisu'." Bio sam pomalo zatečen, no odmah mi je razjasnio: "Eloise je ime koje smo dali mladoj odrasloj mamutici, čiji smo posve očuvani kostur pronašli na ovom nalazištu. Kosti su joj bile raspoređene točno onako kao kada je bila živa, jer je ovo bilo mjesto na kojemu je uginula prije trinaest tisuća godina. Glava i vrat su joj bili istegnuti prema naprijed i mogli smo je zamisliti kako se prevaljuje na bok. Pleme Clovis lovaca namamilo ju je u zamku - jamu manju od ove, ispunjenu vodom, eno - onu tamo," pokazao mi je nešto desnije.

"Pretpostavljam da ste po nečemu mogli zaključiti da je bila ubijena i da nije uginula od starosti?" - upitao sam ga.

"Pa naravno," - nasmiješio se. "Tik uz nju pronašli smo i nekoliko polomljenih kopalja koja su joj gotovo sigurno presudila, ali i noževe i razna druga oruđa što su ih lovci poslije koristili da bi s nje otkidali kožu i meso. Naravno, i na kostima je bilo tragova ljudskih ruku, jer su na mnogim mjestima bile zarezane i oštećene. Nakon što bi raskomadali svoj plijen, lovci su odnosili meso i kožu na sušenje, na mjesto koje je odavde udaljeno oko stotinjak metara." Opet mi je kažiprstom

pokazao smjer u kojemu su se nalazile pradavne sušionice. "Lovci su joj na kraju otkinuli i obje stražnje noge. Jednu smo pronašli odbačenu pokraj glave, a drugu upravo tamo. Odnijeli su je cijelu odavde i svježu ispekli na vatri. I to je ujedno bilo i jedino što je nedostajalo na njezinom kosturu kad smo ga pronašli - ta jedna stražnja noga."

Saznao sam da su uz Eloise pronašli još i malo kome poznato oruđe, koje su nazvali "ispravljačem koplja", jer su ga lovci koristili za izradu i popravak utora na kopljima. Neobično je to što su ga istraživači popravili i restaurirali pronašavši ga usred savršeno sačuvanog otiska noge mamuta, u kojemu se to oruđe nalazilo slomljeno na dva dijela. Dok su se Clovis lovci trudili nadvladati i ubiti je, opsjedajući Veliku Eloisu sa svih strana, jednome od njih je valjda to oruđe ispalo iz lovačkog tobolca, a ranjena i izbezumljena golema životinja ga je nagazila. Vjerojatno i posljednje što je Velika Eloise uspjela učiniti u svojim zadnjim trenucima (slika 3.2).

Nakon godina mukotrpnih iskapanja, Vance je uspio složiti mnoge dijelove zagonetne slagalice o tome što se dogodilo s Clovis lovcima prije 13.000 godina. Objasnio mi je: "Stotinjak metara odavde pronašli smo njihov tabor iz razdoblja Clovis i udubine u kojima su pekli meso divljači." U jednoj od njih se i Velika Eloise pretvorila u mamutsko pečenje, pomislio sam. "Oni bi ovdje ostajali tako dugo dok ne bi ispržili zalihe, a onda bi krenuli dalje prema jugu, ubijajući na svojoj sljedećoj postaji još nekoliko mamuta na isti način, namamljujući ih vodom. Tako smo po čitavoj dolini San Pedro pronašli šest sličnih

Slika 3.2: Ovaj prikaz iz Murray Springsa predočava posljednje trenutke života Velike Eloise nakon što su je napali Clovis lovci.

nalazišta i ona su nam pokazala da su se Clovis lovci vraćali u ovu dolinu svakih nekoliko godina. Ovdje su podizali svoja taborišta sve dok ne bi prikupili dovoljnu količinu mamutskog i bizonskog mesa koja im je bila potrebna za prezimljivanje."

Upitavši ga zna li otkud su oni uopće došli na ove prostore, dobio sam ovakav odgovor: "Mislimo da su imali svoj stalni tabor u Meksiku, ali to zapravo ne znamo sa sigurnošću. Izgleda kako su dosta vremena provodili na putu."

KVRGE ISPOD ROGOŽINE

Nije prošlo mnogo vremena nakon uspješnog svladavanja i ubijanja Velike Eloise da bi lovci iz razdoblja Clovis posve iznenada nestali iz svih poznatih arheoloških zapisa, i nikada se više nisu u njima pojavili. Što se dogodilo? Netko bi mogao pomisliti da će ih uspješan lov iznova privući na ova područja; samo, nedugo poslije smrti Velike Eloise dogodilo se da su nestali ne samo ljudi, već i svi mamuti, ali - s čitavog planeta, a zajedno s njima još i američki konj, američka deva, sabljasti tigar, golemi špiljski medvjedi i još nekoliko desetaka vrsta drugih velikih životinja. Neki znanstvenici i danas vjeruju da su ih pra-Indijanci istrijebili prekomjernim lovom (teorija o prekomjernom ubijanju životinja), no ova teorija nije baš proširena, premda se zna da su ljudi iz razdoblja Clovis bili vješti i smrtonosni lovci. Čak i oni koji je prihvaćaju misle da prekomjerni lov nije mogao biti i jedinim uzrokom za izumiranje tolikih vrsta životinja. Pa što se to onda dogodilo sa svima njima?

Jedan mi je odgovor pružila upravo - crna rogožina. Kada su Vance i njegovi suradnici prvi put vršili iskapanja na ovom nalazištu, prije no što su naišli na ostatke i kosti stare 13.000 godina, naišli su na sloj rogožine različite debljine - od svega nekoliko centimetara pa do tridesetak centimetara. Nalazila se baš posvuda, gdje god bi se prihvatili iskopavanja. Ali najneobičniji izazov je počela predstavljati za njih tek u trenutku kada su doprli do sloja iz razdoblja Clovis.

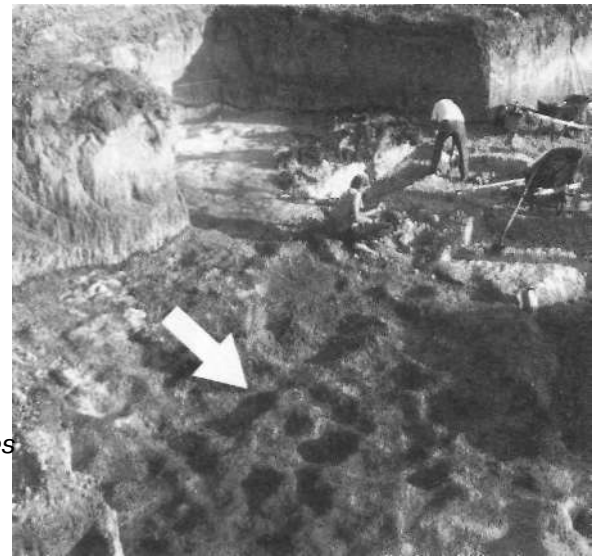
Vance mi je iznio svoja sjećanja o tome i ispričao kako je rogožina prekrivala ama baš sve, iako je posvuda bila kvrgava i nejednake debljine. Neke od tih kvrga su bile iznenađujuće uočljive i velike, da bi se za jednu od njih na kraju ispostavilo da se radi o kosturu Velike

Slika 3.3: Istraživači u Murray Springsu otkrivaju i metlicama čiste ostatke mogućeg rođaka Velike Eloise. *Izvor: Državno sveučilište Arizone.*

Slika 3.4: Fotografija kostura Velike Eloise, u položaju u kojemu su ga pronašli Vance i njegovi suradnici, istraživači sa sveučilišta Arizona. Kostur je tamne boje, jer je tisućljećima bio prekriven crnom rogožinom po čitavoj dužini. *Izvor: Dr. C. Vance Haynes Jr., sveučilište Arizona; korišteno uz odobrenje.*

Eloise (slike 3.3 i 3.4). Rogožina je bila prevučena preko njezinih kostiju poput kakvog debelog prekrivača, tako da su kosti mamutice bile gotovo posve crne od nje, pa se činilo kao da je netko cijeli kostur uvio u neku vrstu neobičnog pokrova.

Vance mi objasni i ovo: "Stručnjak za mamute koji je analizirao kostur rekao nam je da je ona, prema artikulaciji kostura, mogla biti mrtva svega nekoliko dana ili tjedana kada ju je prekrila crna rogožina. Da se radilo o dužem vremenskom razdoblju, špiljske životinje ili čak i drugi mamuti razbacali bi njezine kosti jednako onako kao što to rade i današnji slonovi. Dakle, Eloisu je rogožina prekrila vrlo brzo nakon što je uginula." A mene je odmah zaprepastilo ono što se iz toga moglo zaključiti: samo nekoliko dana nakon njezine smrti u ovoj drevnoj dolini više se na čitavom svijetu nije moglo pronaći živih mamuta! Tako je Velika Eloise bila jedan od posljednjih primjeraka svoje vrste što je uopće kročio planetom zvanim Zemlja. Naježio sam se dok sam pokušavao shvatiti nezamislivu silinu onoga, Nečega, što je prouzročilo da se tako nešto dogodi u tako kratkom vremenu.



Slika 3.5:Tragovi i otisci mamutskih tragova pokazuju put do lokve vode kod koje su lovci iz zasjede zaskočili Veliku Eloisu. *Izvor. Dr.* C. *Vance Haynes Jr., sveučilište Arizona; korišteno uz pribavljeno odobrenje.*

Vance je nastavio: "Oko jame s vodom pronašli smo na stotine otisaka mamutskih nogu, i to sjajno očuvanih u inače pjeskovitu tlu (slika 3.5). Crna rogožina se savršeno prilagodila svakom od tih oblika, svaki je otisak bio njome do kraja ispunjen, i mislimo da ih je upravo ona na neki način konzervirala, tijekom mnogih tisuća godina. Kada smo je počeli oprezno i polako odizati s tih tragova, služeći se zubarskim pincetama, oni su izgledali toliko svježi kao da su mamuti prošli ovuda prije samo nekoliko dana. A zapravo je prošlo punih trinaest tisuća godina." Umorno je uzdahnuo i dodao: "Sva sreća da su kiše ovdje rijetke, inače bi ih voda već odavno izbrisala."

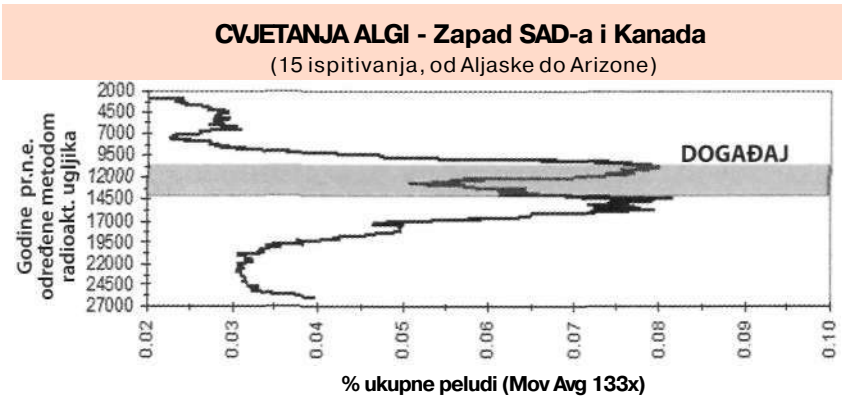
STUDEN LEDENOGA DOBA

Prema Vanceovim spoznajama, klima se upravo u doba smrti Velike Eloise pripremala za svoj katastrofični obrat. Mamutica je živjela tijekom iznenadne pojave toplog razdoblja od prije 14.400-te pa do 13.000-te godine pr.n.e., kada se učinilo da je Ledeno doba pri kraju i da se klima diljem svijeta počinje zagrijavati. Led se počeo povlačiti, na Zemlji je sve procvjetalo, a životinje i bilje počeli su posvuda bujati i razmnožavati se. Nastupila su dobra vremena za stanovnike Zemlje.

A tada, posve neočekivano, kao da se prije 13.000 godina negdje uključio nekakav golemi zamrzivač: strahovita hladnoća se vratila

gotovo preko noći, i to na nekadašnje najniže razine. Ovo neobično i zagonetno razdoblje znanstvenici obično nazivaju razdobljem "mlađeg drijasa", početkom kojega je i došlo do izumiranja divovskih životinja. Možda ih je pobila ta iznenadna hladnoća, kako je to ustvrdila teorija zahlađenja? I premda bi to bilo moguće, znanstvenici danas znaju da su te iste vrste životinja dotad već u prošlosti izdržale mnoge ozbiljne klimatske promjene i ipak ih preživjele; stoga ni ova promjena nije trebala završiti drukčije. Moralo se tu raditi još o nečemu, a ne samo o nagloj promjeni klime.

U dolini San Pedro Vance je otkrio da je klima istodobno postala i znatno vlažnija, ali ne zbog iznenadnih poplava kakvih u Arizoni ima i danas, već uslijed dugotrajnih, i jakih kiša koje su ponekad trajale danima, ostavljajući za sobom na ovome području jezera, ribnjake i vlažne livade. Možda samo nekoliko dana nakon smrti Velike Eloise razina voda je počela naglo rasti i narasla toliko da je posve prekrila njezine ostatke. Po Vanceovu mišljenju, debeli prekrivači sačinjeni od gustih algi počeli su gušiti te rijeke, jezera i ribnjake, oblikujući na površini plutajući modrozelenkasti mulj. Kako bi alge ugibale potonule bi na dno, stvarajući tako debeli sloj crne rogožine, koji je na kraju posve prekrio Veliku Eloise i nekadašnja tabor ista ljudi iz razdoblja Clovis.



Slika 3.6: Je li moguće da se crna rogožina, nastala od algi, proširila po čitavoj Sjevernoj Americi? Karta prikazuje količine peludi, izmjerene u petnaest jezera iz Ledenog doba, od Aljaske do Arizone. Vidljivo je golemo povećanje cvjetanja algi u Ledeno doba, do čega je došlo upravo u vrijeme Događaja. Prije i nakon tog trenutka razine su bile niske. *Izvor: NOAA, World Data Center (2005.)*

I dok sam s ruba nalazišta gledao prema dolje, na mjesto na kojemu su otkrili njezin kostur, odjednom sam postao svjestan iznimne jedinstvenosti nalazišta Murray Springs: pa ja sam ovdje zapravo kroz vremenski prozorčić zavirio ravno na kosti Velike Eloise. Taj prizor možda u prapovijesnom razdoblju nije trajao duže od nekoliko tjedana, kada je jezivi pogrom posve iznenada i gotovo u jednom jedinom trenutku izbrisao s lica zemlje na desetke milijuna životinja, a vjerojatno zajedno s njima i na tisuće pra-Indijanaca. I dok sam tako stajao, osjetio sam kako u meni raste ljutnja zbog činjenice da i dalje nemam pojma što se onomad točno dogodilo. Poput istražitelja kada stignu na mjesto zločina, otkrili smo dosad nekoliko uporišta za svoju teoriju i došli do nekih odgovora, a sada smo - upravo kao i oni - morali nastaviti s prikupljanjem dokaza sve dok nam pravi odgovori ne postanu očiti.

ISPITIVANJA POMOĆU MAGNETA

Vance mi je domahnuo, želeći da ga slijedim duž provizorne ograde, govoreći istodobno: "Krenimo dolje, do sjajnog mjesta na kojemu možete prikupiti uzorke."

Jesse i ja smo ga pratili prvo nizbrdicom, a zatim preko gnjecavih i vlažnih naplavina, istodobno se oprezno probijajući kroz gustiš žilavih grana načičkanih trnjem. Vance je uperio kažiprst na žutosmeđi sloj kvarcnog pijeska pred nama, što se protezao sve do zida stvorenog naplavinama, objašnjavajući mi: "Tijekom razdoblja Clovis tamo se nalazio omanji zaljev sa lokvom vode, koja je privlačila mamute. Ponekad je voda u njemu bila na vrlo niskoj razini, tako da smo pronašli mnoštvo plitkih tragova mamutskih nogu i njihovih kljova dok su grebli i rovali u potrazi za vodom."

Već sam mogao posve jasno vidjeti dosta grubi pijesak zaljeva u obliku slova U o kojemu je govorio, gomilice šljunka što su ih slabe struje nanijele na neka mjesta i naplavine crne rogožine u njegovu dnu. Vance je kleknuo uza zid i pokazao mi trag vlastitog pijuka za iskapanje, što se mogao zapaziti duž donjega dijela tanke trake sloja od crne rogožine. "Pogledajte... obavili smo mnoga ispitivanja starosti radioaktivnim ugljikom po čitavoj dolini, i to na drvenom ugljenu koji bismo pronalazili uvijek i jedino tik ispod ovog sloja. U prosjeku

su svi komadi pokazivali starost od 13.000 kalendarskih godina. Tada je došlo do izumiranja, i tada se rogožina počela gomilati po svemu uokolo," rekao mi je. Debljina trake koju smo vidjeli na tom dijelu kretala se od svega nekoliko pa do desetak centimetara, no vidio sam da je na obližnjim drugim mjestima i znatno deblja.

"A jeste li prikupili podatke i o samoj rogožini? I one o slojevima iznad nje?" - bio sam znatiželjan, želeći saznati koliko je sve to trajalo.

"Prosječni podaci za utvrđenu starost drvenog ugljena tik iznad rogožine pokazali su, da su oni mlađi za tisuću do tisuću i dvije stotine godina. Vjerujemo da je rogožina nastavila rasti čitavo vrijeme trajanja mlađeg drijasa."

Još me nešto kopkalo. "A jeste li u samoj rogožini ili možda iznad nje pronašli i koji od predmeta nalik onima iz Folsoma?" Ovi predmeti, koji su naziv dobili po svom nalazištu u Novom Meksiku, pripisivali su se pra-Indijancima koji su na tamošnju pozornicu stigli oko 600 godina nakon razdoblja Clovis.

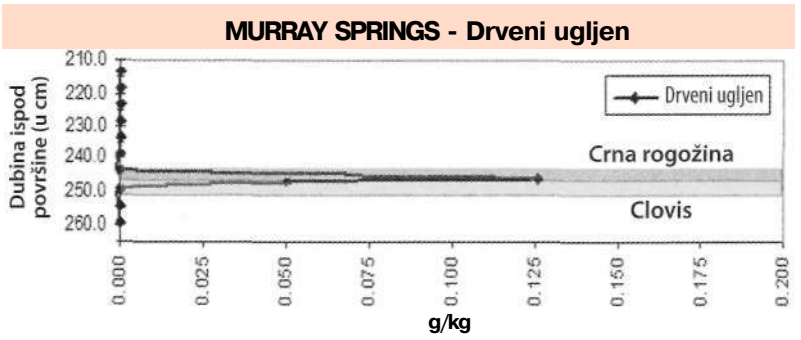
"Ne, nismo nikada pronašli baš ništa," - odgovori mi Vance. "Crna rogožina pronađena ovdje bila je mrtva za kulturu i bilo kakva nova saznanja." Pa ipak, mislio sam, to nije moralo značiti da u tom razdoblju ovdje nije bilo baš nikoga. Dokazivalo je samo da nije bilo tragova o ičijem postojanju na dosad obrađenim iskopinama. Možda su se ovdje negdje ipak nalazili neki još neotkriveni predmeti. Samo, i naša teorija o Događaju mi je govorila da je razlog zbog čega u rogožini nisu bili pronađeni nikakvi predmeti bio taj, što više gotovo da i nije ostalo živih ljudi. Oni rijetki koji su nekako preživjeli polako su iznova napučili ovo područje, a za to su bile potrebne i stotine godina.

Gledajući u tanki sloj rogožine i sloj iz razdoblja Clovis ispod nje, razmišljao sam o onome što je Vance rekao prije: da se starost ovih slojeva podudara s onima iz Gaineya. A to znači: ako je strahoviti pogrom uslijed Događaja koji je pobio mamute ostavio u Gaineyu za sobom kao trag magnetizirane čestice, onda ih se vjerojatno moglo naći i ovdje, u Murray Springsu. Samo, budući da je Arizona jako udaljena od Michigana, nisam baš bio siguran u to. Ovo je mogao biti - pravi, veliki test. Izvukao sam iz naprtnjače magnet i duboko udahnuo. Nadao sam se da ću pronaći povećanu količinu magnetiziranih čestica odmah ispod sloja crne rogožine, dakle - u vrijeme

kada su se ovdje nalazili posljednji lovci iz razdoblja Clovis. Vance i Jesse su otvoreno izrazili svoju sumnju, a Vance mi je usto još naglasio da - pošto je površina naplavina prepuna magnetiziranog pocrnjelog pijeska, tako najvjerojatnije mora biti i u svim ostalim slojevima na tom području. I mene je to mučilo. Pitajući se što ću pronaći, magnetom sam počeo dodirivati mjesta na zidu klisure ispred nas, i to ona tik do donjeg ruba crte koja mi je pokazivala sloj crne rogožine. Kad sam odmaknuo magnet i zagledao se u njega, na njemu su se bez imalo sumnje po rubovima nalazile gomilice magnetiziranih čestica. Pokazao sam ih Vanceu, koji je bez riječi prstom prešao preko ruba magneta. Dosad je bilo dobro. Ispod i iznad trake rogožine trebalo bi biti mnogo manje čestica, da bi se i ovdje ponovilo ono što smo pronašli u Gaineyu.

Kad sam očistio magnet, prvo sam njime ispitivao sloj sedimenata svjetlije boje iznad rogožine, i na moje veliko iznenađenje - a Vanceovo i Jesseovo da i ne spominjem, tamo nije bilo baš ničega, nijedne jedine čestice. Onda sam ponovio ispitivanje na sloju ispod rogožine i dospio do gotovo istog rezultata: nije bilo magnetiziranih čestica. Nesumnjivo, tik ispod crne rogožine u sloju iz razdoblja Clovis došlo je do golemog povećanja magnetiziranih čestica, upravo kao i u Gaineyu.

Vance je bio iznenađen, ali još uvijek sumnjičav. "Nisam dosad znao za ovo. Pa svaki geolog zna da se u sedimentima poput ovih može naići na tragove magnetita i da je to uobičajeno. No, uspijete li isto ovo pronaći i na drugim nalazištima iz razdoblja Clovis, mogli biste me uvjeriti." To mi se učinilo posve razumnim stavom.



Slika 3.7: Najveće količine drvenog ugljena pronađene su upravo u razdoblju Clovis i ukazuju na učestalost velikih požara u to doba.

Naravno, trebalo je još napraviti i kemijsku analizu, ali dosad, priznao sam samome sebi - nisam mogao ni sanjati bolje rezultate. U nastavku ispitivanja pronašli smo da u sloju Clovis ima za otprilike stotinu puta više čestica negoli u sloju svega nekoliko centimetara ispod ili iznad njega. Bilo je jasno, dogodilo se nešto neuobičajeno što ih je nataložilo upravo tamo, samo - mi nismo znali što. Možda je ipak postojalo i neko drukčije, više zemaljsko objašnjenje za sve.

SLOJ DRVENOG UGLJENA

Očekivala nas je još jedna, još veća zagonetka, koja će nam se razjasniti tek mnogo poslije. Dok sam se bavio uzimanjem uzoraka sa zida klisure u blizini nekadašnjeg pojilišta prapovijesnih životinja, naletio sam na mali komadić drvenog ugljena veličine kovanice, koji je bio vrijedan zato što se po njemu metodom radioaktivnog ugljika mogla provjeriti starost nalazišta. Vance ga je oduševljeno i pomno spremio kako bi ga ponio sa sobom. No, poslije sam naišao na još takvih komadića u sloju iz razdoblja Clovis, dok ničega sličnog nije bilo ni u sloju ispod, a ni iznad njega, (slika 3.7). To je ukazivalo na mnoge velike požare tijekom razdoblja Clovis. Neki su znanstvenici tvrdili da su pra-Indijanci namjerno palili vatre da bi otjerali stada životinja od svojih tabora, ili radi boljega razrastanja trava koje će onda bujanjem lakše primamiti životinje što su ih lovili za svoje potrebe. Je li još nešto, osim Clovis lovaca, moglo izazvati ove požare? Možda nam je ovaj drveni ugljen mogao postati novim uporištem za Događaj.

ŠTO SE NALAZILO U ČESTICAMA?

Poslije smo ispitivali čestice iz razdoblja Clovis na dva načina, i to analizom aktiviranja neutrona (NAA) i analizom brzog aktiviranja gama-zraka (PGAA), da bismo utvrdili količine raznih elemenata koji se nalaze u njima. Tako smo ispitivali i zrnca crnog magnetiziranog pijeska, pronađenog na naplavinama iz današnjih dana, koja su nas silno iznenadila; jer, premda su ona pod mikroskopom izgledala gotovo jednako kao i magnetizirane čestice iz razdoblja Clovis, bila su ipak po mnogočemu vrlo različita. Ustvari, kemijski gledano, nisu bila čak ni izbliza nalik česticama. Primjerice, uspoređivali smo titan, iznimno tvrdi metal koji se koristi za izradu dijelova satelita i svemir-

skih brodova. Površina crnog pijeska sadržavala je 0,4% titana, a Clovis čestice - 10%, dakle - dvadeset i dva puta više. Ovako visoke razine rijetko se nalaze bilo gdje u svijetu, a pogotovo ne u krajevima poput Arizone. Cink, kobalt i krom također su se u visokim postocima našli u česticama iz razdoblja Clovis, ali ne i u površini crnog pijeska.

Vidjevši ovako visoke razine, odlučili smo obaviti i ispitivanje za utvrđivanje otrovnosti teških metala, i došli do sljedećega: ovakve razine titana, arsena i željeza bile bi smrtonosne kada bi ih se pojelo u velikim količinama, ili kad bi se nalazile u vodi pojilišta. I, naravno - hrana i pitka voda iz razdoblja Clovis bile bi nezdrave kako za životinje, tako i za ljude.

Još nam je veće iznenađenje predstavljala činjenica, da su se čestice iz razdoblja Clovis pokazale i blago radioaktivnima, jer je u njima pronađena deset puta veća razina urana i radioaktivnog torija negoli u crnom pijesku. Rezultati su ukazivali na to da su jedan i drugi ispitivani materijali dolazili iz dva posve drukčija, različita mjesta. A u svom najnevjerojatnijem otkriću utvrdili smo, uspoređujući rezultate za čestice iz razdoblja Clovis sa drugim poznatim izvorima, da su se sjajno podudarale s druga dva mjesta: s Kanadom, u blizini Velikih jezera, i - s Mjesecom! Bilo nam je naprosto nemoguće od prve prihvatiti takve rezultate. Jer, odmah smo si postavili i pitanje: kad bi i bilo tako, kad bi bilo što od toga bilo točno - a kako li su onda čestice iz Kanade ili s Mjeseca završile - u Arizoni?! U tom trenutku više nismo bili sigurni ni u što. Očekivali smo da će sastav čestica nalikovati sastavu meteorita, ali se pokazalo da nije tako. Naprotiv, bile su jako različite. Sve je to bilo za nas neočekivano i više nismo znali što bismo uopće mislili o svemu.

Osim toga, kad smo mikroskopski ispitivali magnetizirane čestice, otkrili smo savršene magnetske kuglice visokoga sjaja, iste poput onih pronađenih u Gaineyu. One su se u velikim količinama pojavljivale samo u sloju iz razdoblja Clovis, dok ih u sloju ispod ili iznad uopće nije bilo. Takve se savršene kuglice oblikuju jedino na temperaturama od nekoliko tisuća stupnjeva i tipične su za mjesta na kojima je meteorit udario o zemlju ili eksplodirao u gornjim slojevima atmosfere. A to se baš i nije uklapalo u našu teoriju, budući da magnetske čestice uzete na nalazištu Murray Springs nisu pokazivale nekakav

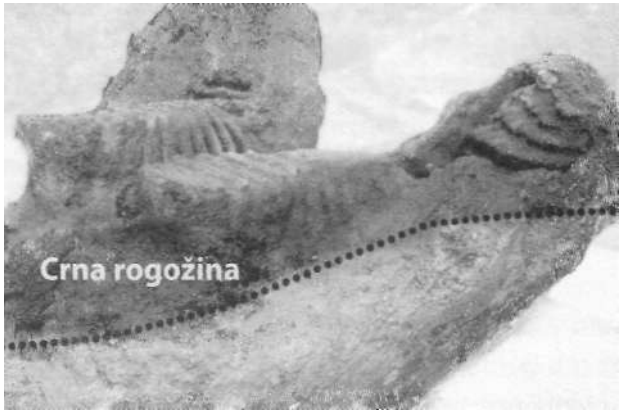
prepoznatljiv izvanzemaljski sastav, osim ako ne uzmete u obzir i Mjesec. Uopće nam nije bilo jasno ni otkud su stigle, a niti kako su se istalile zadobivši svoj savršeno okrugli, sjajan oblik.

RADIOAKTIVNE KLJOVE I KOSTI

Budući da smo pronašli radioaktivnost u Gaineyu, poslije sam se još jednom vratio u Tucson, i to naoružan Geigerovim brojačem, kako bih obavio neka ispitivanja. Ponekad zakopane kosti privlače na sebe radioaktivne minerale pa sam dogovorio sa Vanceom i Evarttom Lindseyem, još jednim umirovljenim profesorom sa Sveučilišta Arizona, da zajedno ispitamo neke predmete izložene na samom Sveučilištu u okviru tamošnje bogate zbirke kostiju iz Murray Springsa i drugih nalazišta iz razdoblja Clovis; pritom sam naročito mislio na kosti mamuta. No, čim sam vidio njihove kosti i kljove, uočio sam jednu neobičnost: mnoge od njih pokazivale su znakove promjene boje - točnije, zatamnjenja, i to obično samo na jednoj strani (slika 3.8).

Kada sam upitao Vancea za ove promjene, potvrdio mi je ono što sam odmah naslutio i sam. Tamnija strana kostiju bila je doista ona koju je prekrivala crna rogožina kada su ih pronašli, dok je svjetlija strana bila u cijelosti ukopana u pijesak.

Prvo sam krenuo na ispitivanje radioaktivnosti mamutskih kljova i kostiju detektorom i, kao što sam i očekivao, mnogi od ovih predmeta iz razdoblja Clovis pokazivali su blagu radioaktivnost, ali samo oni među njima, koji su se nalazili u doticaju sa crnom rogožinom. Oni drugi nisu bili nimalo radioaktivni. Znajući ovu činjenicu, pri-



Slika 3.8: Donja čeljust mamuta iz San Pedra, potamnjela od crne rogožine (u dijelu iznad ucrtane crte). Za zube se pokazalo da su magnetizirani, ali i radioaktivni. *Izvor: Zbirka sa sveučilišta Arizona*

hvatio sam se ispitivanja predmeta koji su imali oba tona obojenja - i više, i manje potamnjelu stranu. A ono što sam pritom otkrio učinilo mi se toliko nevjerojatnim, da ni sam nisam u početku mogao povjerovati u rezultate ispitivanja.

Tamnija strana bila je znatno radioaktivnija od one svjetlije. Da bih se posve uvjerio u to, neke sam kljove ispitivao i po nekoliko puta, no rezultat je uvijek ostajao isti. Pa naravno, kad se radioaktivnost povezivala sa crnom rogožinom i u okolici je nije niti bilo ranije, to jest prije no što se rogožina proširila prije 13.000 godina. To je bilo u savršenom skladu s ispitivanjima koja smo već obavili na magnetiziranim česticama, tako da se sada tajna radioaktivnosti mogla izravno povezati sa tajnom magnetiziranih čestica.

Samo, to je bilo tek prvo od tri iznenađenja vezana uz crnu rogožinu. Na sljedeće sam naišao kad sam ispitivao mamutsku kljovu, i to malim magnetom obješenim o uzicu. Ako je u njoj bilo imalo magnetskih svojstava, magnetić će se priljubiti uz to mjesto. Upravo se to i dogodilo. Magnetić se na nekoliko mjesta odmah priljubio uz kljovu, i to uvijek samo na onoj tamnijoj strani. Svjetlija se opet pokazala - nemagnetiziranom. Iznenađen, ponavljao sam ovaj pokus na mnogim kljovama, i uvijek isto. Tamnija strana je bila i magnetizirana, i radioaktivna, a svjetlija ni jedno, ni drugo. To mi je ukazivalo na vjerojatnost da su i povećana radioaktivnost, a i velika količina magnetskih čestica bile nekako povezane s Događajem.

OTROVANO POJILIŠTE?

To je bilo posljednje iznenađenje vezano uz crnu rogožinu. Vance je već prije obavio nekoliko ispitivanja koja su pokazala da su je doista mogle proizvesti alge, a mi smo znali da alge pokatkad mogu eksplodirati u svom razmnožavanju i širenju u brzim cvjetanjima, ubijajući pritom ribe i druge životinje. Takozvana "crvena plima" na Floridi dobar je primjer takvog cvjetanja algi, koje na kraju može biti i smrtonosno. Ponekad se crvena plima može oteti svakom nadzoru i u današnje vrijeme, kao što se to dogodilo kod nekih obalnih gradova smještenih blizu Golfske struje, poput Tampe i St. Petersburga. Ubrzana izmjena plime i oseke pogodovala je ubrzanom razmnožavanju i ispuštanju toksičnih sastojaka iz algi, koji su onda doveli do pravog

pomora ribe i zagušenja obližnjih plitkih zatona njihovim uginulim plutajućim tijelima. Istraživanja ove pojave ukazala su na nekoliko uvjeta koji se trebaju vremenski podudariti da bi došlo do ovakvog opasnog cvjetanja: topla voda, primjerice, i obilje različitih izvora hranjivih tvari, a naročito onih koje sadrže mnogo željeza. Razmišljali smo o tome kako su upravo magnetizirane čestice bile prepune željeza te su stoga mogle postati onaj okidač koji je izazvao masivno cvjetanje algi, a one su, ugibajući, počele za sobom ostavljati crnu rogožinu, kao što se to dogodilo i kod crvene plime. Do toga može doći i u riječnim vodama, gdje modrozelenkaste alge mogu proizvesti snažne otrove koji izravno napadaju jetra, te za svega nekoliko minuta znaju usmrtiti i životinje veličine krava, odmah nakon što popiju ovakvu zagađenu vodu. Takva se cvjetanja ponekad javljaju kao veliki problem za stočare u svijetu, a dosad su zabilježena u Sjedinjenim Američkim Državama, Kanadi, Kini i Australiji.

Kemijska analiza crne rogožine koju je obavio Vance jasno je pokazala da je u razdoblju Clovis došlo do cvjetanja algi. Ako je to bilo točno, znači da je voda i tada mogla sadržavati toksine algi, upravo kao i danas. Ti otrovi se raspadaju već nakon nekoliko mjeseci, tako da su svi njihovi tragovi morali nestati još davnih dana, no ja sam se počeo pitati nije li i ljude iz razdoblja Clovis i ondašnje divovske životinje usmrtila upravo na ovaj način zatrovana voda. Da bismo pronašli odgovor na ovo pitanje bacili smo se dalje na posao i naišli na istraživanje, kojim su se 2002. godine, bavili Braun i Pfeiffer. Oni su proučavali vrlo sličnu mogućnost u području njemačkog jezerskog bazena na sjeveru Neumarka. Tamo su naišli na veliki broj kostura različitih vrsta životinja, što su očito masovno ugibale upravo na tom području. Datiranje je pokazalo da se to događalo prije 150.000 godina, a dvojicu znanstvenika je ovaj nalaz masovnog pomora zapanjio toliko, da su odlučili otkriti o čemu se tada zapravo radilo. Odmah su prvo posumnjali na otrovne alge. Kako su i predviđali, analiza sedimenata oko jezera pokazala je brojna kemijska obilježja toksina. Tako su zaključili da je otrovana voda onomad postala uzrokom pomora za tisuće životinja toga kraja.

A što je onda bilo sa životinjama iz Ledenog doba? Je li otrovna crna rogožina bila odgovor na ono što se njima dogodilo? Jesu li sve one gigantske životinje izumrle zato, jer su pile vodu koja je sadržava-

la visoke razine otrova algi ili toksičnih metala, poput titana i arsena? Ili je njihov iznenadni nestanak ipak trebalo pripisati visokim razinama radioaktivnosti? Znali smo da se crna rogožina proširila diljem Sjeverne Amerike prije gotovo točno 13.000 godina, u vrijeme kada je izumrla megafauna, i da se može samo vrlo rijetko naći i poslije tog vremena. Ako je rogožina tada doista otrovala barem dio živojinja, to bi se uklapalo u treću teoriju o njihovu izumiranju, onu koja kao uzrok spominje bolesti - u ovom slučaju bi to bili otrovi. Bili smo gotovo sigurni da to nije bio glavni razlog, ali je svakako bio od onih koji su mogli pridonijeti njihovu nestanku.

U svakom slučaju, čak i ako je teorija o otrovanju vodom bila istinita, pred nama se još uvijek nalazila glavna tajna koju je trebalo razriješiti. Zašto se ova tajanstvena crna rogožina tako iznenada i istodobno pojavila u svim dijelovima Sjeverne Amerike, i što je to na Zemlji (ili iz nekog drugog izvora) izazvalo njezino pojavljivanje? Nama se najvjerojatnijim činilo da je u eksplozivno bujanje i cvjetanje algi u Ledeno doba na neki način bio umiješan i Događaj.

ŠTO JE DOVELO DO TOGA?

Sve u svemu, dosad smo poznavali uvriježene teorije o prekomjernom ubijanju životinja, teoriju zahlađenja i teoriju bolesti, koje su objašnjavale zbog čega je došlo do izumiranja u vrijeme kada je uginula i Velika Eloise. Mi smo se pitali: je li ijedna od tih teorija otkrila baš onaj glavni uzrok ili se možda ipak radilo o nečemu posve drugom? Nismo bili sigurni. No, znali smo da smo u Murray Springsu pronašli dokaze za sve ove teorije i da se pritom činilo kako su sve one nekako povezane s crnom rogožinom, a ova opet - s našim magnetiziranim česticama. Sve više i više nam se činilo da magnetizirane čestice čuvaju ključ ove tajne. Morali smo otkriti otkud su stigle i kako su dospjele u Murray Springs.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Tajanstvena crna rogožina, pronađena na mnogim nalazištima Sjedinjenih Američkih Država, Meksika i Kanade, bila je prevučena izravno preko kostiju izumrle megafaune.
- Odmah nakon Događaja, prije 13.000 godina, klima se naglo promijenila te postala vlažna i strahovito hladna.
- Magnetske čestice pronađene u Murray Springsu kemijski su vrlo slične onima iz Gaineya, nalazišta udaljenog gotovo 2.500 km.
- U Murray Springsu je pronađeno veliko povećanje drvenog ugljena u sloju iz vremena Događaja, što ukazuje na mnoge požare u to vrijeme.
- Rastaljene metalne mikrokuglice pronađene u Murray Springsu upućuju na to da je prilikom Događaja došlo do strahovitog udara uz razvijanje iznimno visokih temperatura.
- Postoje neki dokazi koji potvrđuju da je crna rogožina nekada sadržavala opasne teške metale i otrovne tvari.
- Mamutske kljove iz vremena Događaja su magnetizirane i radioaktivne, ali samo na jednoj strani, onoj koja je bila u dodiru s crnom rogožinom, što navodi na pomisao da je stvaranje crne rogožine moralo biti u nekoj vezi s Događajem.

4. POGLAVLJE

U LOVU NA MAMUTE

SLIJEDIM PREDOSJEĆAJ

Kad smo supruga i ja u Tucsonu, Arizona, ušli u paviljon na kojemu je posjetitelje nastojao primamiti golemi natpis "Drago kamenje i minerali" da bismo razgledali izložbu, već s ulaza sam zamijetio dvije stvari: meteorit veličine velikog televizijskog prijemnika i kristale ametista veličine kupaonske kade, no - to me nije previše zanimalo. Došao sam ovamo zbog nečega drugog.

Sve je počelo nekoliko dana prije. Moja supruga obožava posjećivati ovu veliku godišnju izložbu u Tucsonu, jer se bavi skupljanjem neobičnog kamenja i dragog kamenja, tako da me svake godine oduševljeno poziva u pratnju. I svake godine ja jednako ustrajno odbijam njezine pozive, jer "tamo ima previše ljudi i suviše izloženih stvari". I ovaj put sam je uljudno odbio, a onda lagano zadrhtao. Naime, prisjetio sam se da sam upravo tamo prošle godine vidio izložbeni prostor prepun ukrasnih kutija, izrađenih od mamutskih kljova. A onda sam se sjetio i čestica željeza, gotovo urezanih u kamene ostatke iz Gaineya i upitao se ne bi li bilo moguće slične dokaze pronaći i u mamutskim kljovama. Gotovo da sam i ovaj put promijenio mišljenje, uostalom - kao i lani, no odustao sam; vjerojatnost da naletim upravo na takve primjerke kljova bila je veoma mala.

Samo, tada se dogodilo nešto zbog čega sam na kraju i ovaj put krenuo sa suprugom. U sebi sam osjetio snažan poriv, čudan osjećaj da naprosto moram otići na tu izložbu u Tucsonu. Nazovite to kako želite - srećom, intuicijom, slutnjom, predosjećajem, pa i smijte mi se, što god hoćete, ali - ja sam već odavno naučio slijediti taj glas u sebi i to me često znalo dovesti do mnogih dobrih stvari. Razmišljajući o tome da bi ovaj put to ipak mogla biti tek slijepa ulica, prisjetio sam se i jedne od najdražih poštapalica svoga nekadašnjeg učitelja:

"Upamtite: u znanosti vam je slijepa ulica tek mjesto na kojemu treba - promijeniti smjer kretanja."

Na izložbi sam se zato odmah uputio prema odjelu sa fosilnim izlošcima, misleći usput da bi ih - ukoliko su magnetizirane čestice uopće postojale, mogao pronaći usječene samo u kljove, paroške i rogove, jedine vanjske dijelove životinja koji su se mogli očuvati kroz tisuće godina. I premda ni njih nije bilo lako pronaći, a posebno ne i dobro očuvane. Svake je godine ovdje izlagala i kanadska tvrtka "Canada Fossils, Ltd.", Calgary, Alberta, dopremajući u Tucson na tone mamutskih kljova. Stoga sam se odmah zaputio u njihov izložbeni prostor. Pa čak i ako se moja slutnja pokaže netočnom, znao sam da ću ovdje barem naići na neke vrlo neobične i zanimljive fosile, drago kamenje i meteorite.

SIBIRSKE KRTICE

Kad sam stigao do izložbenog prostora s ostacima mamuta, predstavnik kanadske tvrtke mi je objasnio da ih "Canada Fossils" već godinama uvozi s Aljaske, premda je većina izložaka ustvari podrijetlom iz Rusije. Već stotinama godina si stanovnici Sibira osiguravaju sjajan posao iskopavajući ostatke prapovijesnih životinja i prodajući ih u sve dijelove svijeta. Kada je 1986. godine nastupila zabrana lova na slonove kako bi ih se zaštitilo, budući da im je već prijetilo izumiranje, došlo je do snažnog porasta prodaje upravo mamutskih kljova, jer se pokazalo da se - premda je ova sibirska slonovača bila stara i na desetke tisuća godina, mogla jednako lako rezbariti kao i slonovača dobivena od slonova naših dana. Ovim prebacivanjem proizvođača na slonovaču davno izumrlih mamuta, afrički slon je dobio prigodu za vlastiti spas i očuvanje. I tako je ovim neobičnim obratom sudbine izumrli mamut, predak suvremenih slonova, pomogao svome rođaku iz naših vremena da i sam izbjegne izumiranje.

U Rusiji postoji i legenda vezana uz mamute; prepričavaju je ruski istraživači, koji su još prije nekoliko stoljeća prodrli i u najudaljenije sibirske krajeve. Tako su bili prvi koji su se susreli sa lovcima na jelene iz plemena Dolgan, čiji su ih pripadnici upozorili na divovske krtice što obitavaju na njihovom području. Rekli su im da te goleme životinje mrze sunčevu svjetlost i svježi zrak; kad god bi neka od njih slučajno

probila površinu zamrznutog tla, uginula bi istoga trena. Naravno, znanstvenici su odmah odlučili pronaći te divovske krtice, nadajući se da će otkriti novu, dosad nepoznatu vrstu životinja. Kada su zamolili Dolgane da im pokažu uginulu krticu, odveli su ih do gomile dugačkih rebara i velikih kostiju, gdje su ostali zapanjeni veličinom tih tajanstvenih krtica.

Tajna kojoj su se posve slučajno našli na tragu zadobila je svoj obrat čim su ih Dolgani poveli u jedan od svojih šatora da bi im pokazali dugačke, zakrivljene prednje zube koje su krtice navodno koristile za rovanje. Na njihovo veliko iznenađenje, pokazalo se da su ove kljove, koje nisu nimalo nalikovale prednjim zubima bilo kakvih glodavaca, zapravo pripadale nekom obliku slonova; naime, u ono vrijeme ni istraživači još nisu znali za postojanje mamuta. No, koliko god oni nastojali objasniti Dolganima da su ti ostaci mogli pripadati kojekakvim vrstama, ali nikako ne i krticama, nisu uspjeli uvjeriti svoje domaćine. Dolgani su se samo nezaustavljivo smijali dok su im znanstvenici pokušavali opisati velike, sive životinje dugačkoga nosa zvanog surla što seže sve do zemlje, golemih preklopljenih ušiju i sa kljovama upravo nalik ovima. Jer, njihova priča o golemim krticama zvučala im je znatno bolje.

KUTIJE S KLJOVAMA DIVOVSKIH KRTICA

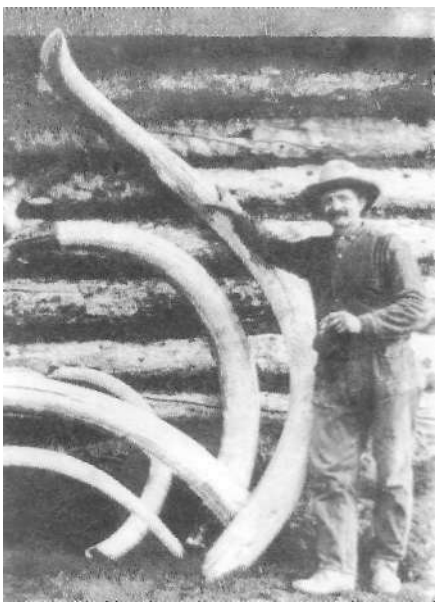
Pomoćnik predstavnika kanadske tvrtke pristao je pokazati mi sve kljove "krtica" koje su ove godine dopremili na izložbu, samo što su se još zamotane nalazile u sobi motela koju su dodatno unajmili kao priručno skladište za robu. Ušao sam u tu sobu dok je u meni sve titralo od uzbuđenja, i - zaprepastio se. Po podu sobe, na stolu i ležaju pa sve do stropa - kutija na kutiji, i to prepuna kljova mamuta i drugih fosilnih ostataka. Bilo ih je toliko da se po sobi moglo jedva jedvice kretati. Najmanje tona kljova pristiglih u Tucson ravno iz prapovijesti. Bio je to raj onih "krtica" nalik mamutima!

Kada sam mladom pomoćniku objasnio za čime zapravo tragam - naime, za kljovama koje su magnetizirane, razrogačio je oči i time mi otvoreno pokazao svoju sumnjičavost, ali je uljudno ušutio. Iskreno rečeno, i ja sam sumnjao da ću ovdje naići na nešto takvo, jer su svi izgledi bili protiv mene i jer broj kljova sa česticama u njima nije

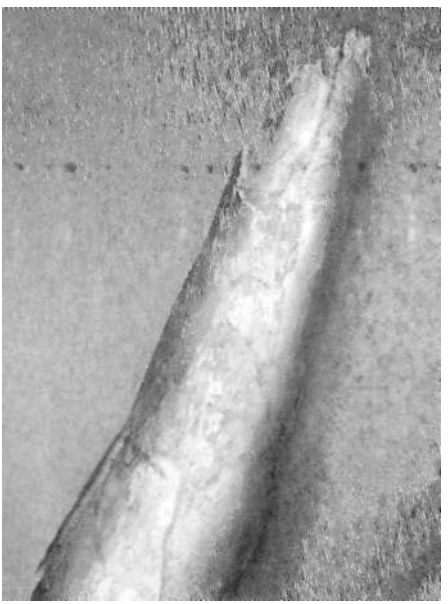
mogao biti velik. Ipak me nešto i ohrabrivalo: činjenica da su i kljove ipak postupno propadale i protjecanjem vremena nestajale, što je značilo da u ovoj sobi, koja ih je bila prepuna, nisu mogli biti oni vrlo stari, već relativno mlađi primjerci, bliži našem vremenu. Unatoč tome bilo je upitno je li ijedan komad mamutskih kljova među njima mogao biti svjedokom Događaja.

Boreći se i hrvajući s velikim i teškim kutijama, metodički sam počeo obrađivati svaki pojedini primjerak, vadeći i ispitujući jednu po jednu kljovu; bile su oštećene i već davnih dana izlomljene na komade dugačke od tridesetak centimetara pa sve do jednog metra. Na većini se nalazila naljepnica s natpisom: "Uvoz iz Rusije", dok je samo manji dio pristigao s Aljaske, gdje su ih uglavnom pronalazili tragači zlata dok bi koristili velika vodena korita za ispiranje njima nezanimljivih ostataka stijena, šljunka i svakojaka otpada (slika 4.1).

Radio sam već nekoliko sati i obradio gotovo tri četvrtine kutija. Nisam pronašao baš ništa. Sad sam već bio posve uvjeren da sam uzalud potratio vrijeme. A onda sam podigao jedan omanji, oštećeni



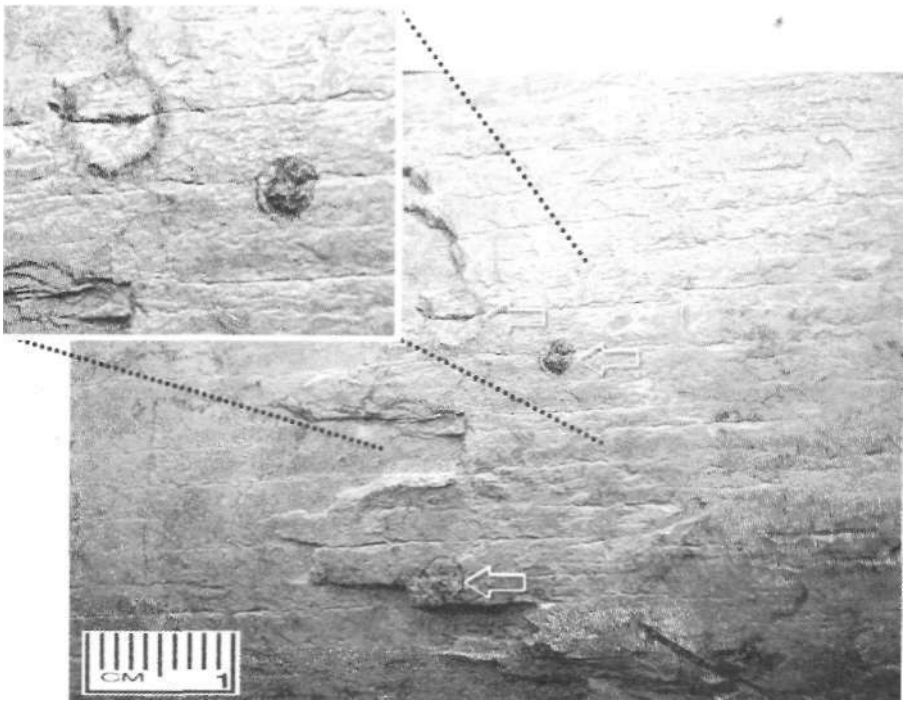
Slika 4.1: Kljove mamuta koje su otkrili tragači zlata na Aljasci oko 1890. godine. *Izvor: Kongresna knjižnica.*



Slika 4.2: Prva kljova u kojoj smo pronašli čestice.

dio mamutske kljove i položio ga pod svjetlost snažne stolne svjetiljke, na dio stola koji sam si raskrčio za rad (slika 4.2). Nešto sam ugledao na njemu i iznenada zaustavio dah. Jasno sam vidio dvije sićušne, sjajne crne točkice, i to samo na vanjskoj strani kljove. Je li to bilo - to? Zgrabio sam snažnu svjetiljku i, pomno promatrajući točkice, približio magnet jednoj od njih. A on mi se gotovo istrgnuo iz ruke i priljubio uz kljovu, zaustavivši se okomito na njoj. Priznajem, srce mi je naglo zakucalo.

I na drugom zatamnjenom mjestu na kljovi dogodilo se posve isto. Potom sam provjeravao i dijelove udaljenije od točkica, ali na njima nije bilo nikakve reakcije. Samo su ove tamne točkice bile dovoljno magnetizirane, odnosno - sadržavale su dovoljno željeza da bi privukle magnet. Zamijetio sam još jednu neobičnost: svaka od tih crnih točkica imala je oko sebe smeđi kružić, kao da je dio oko nje bio sprženi (slika 4.3). Jesu li čestice bile toliko vruće kad su prodr-



Slika 4.3: Fotografije kljove s urezanim česticama izbliza; na jednoj je vidljiva i sama čestica, dok na drugoj nije. Oba su dijela kljove bila magnetizirana, a oko obiju čestica se nalazio tamni prsten. Ostatak kljove nije bio magnetiziran.

le u kljovu? Trebalo je obaviti još i druga ispitivanja da bi se to utvrdilo, no svakako je izgledalo upravo tako.

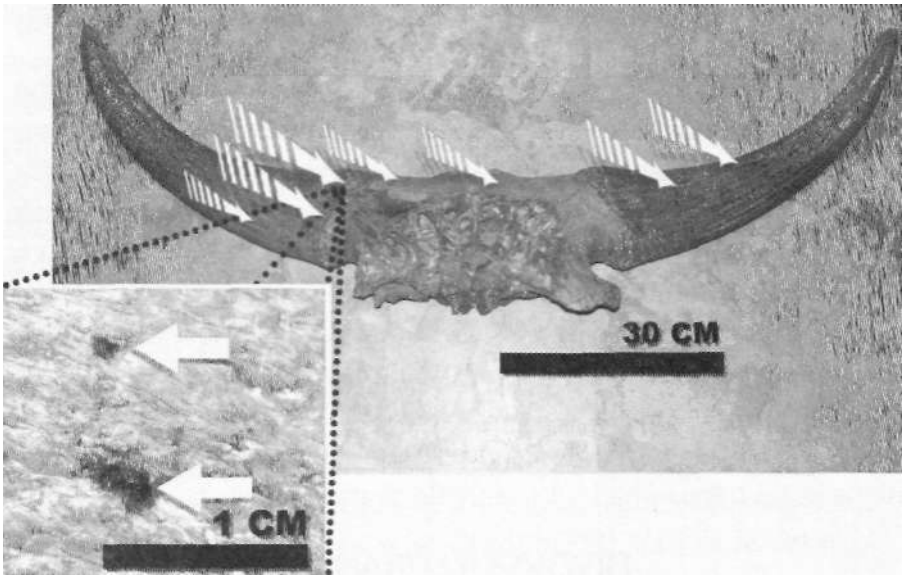
Ohrabren i oduševljen ovim nalazom, pregledao sam i sadržaj ostalih kutija; u njima se nalazilo još oko sedamdesetak ovećih komada kljova, ali - na svoje veliko razočaranje, među njima više nisam pronašao nijedan s točkicama. U ovim su se kutijama nalazili ostaci od najviše sedamdeset mamuta, što znači da sam čestice pronašao u kljovi jednoga od njih sedamdeset. Nema nikakve sumnje da na Aljasci i u Sibiru još uvijek neotkrivene leže na tisuće kljova koje ne sadrže u sebi nikakve čestice tako da sam se na kraju zadovoljno osmjehivao, jer sam i protiv vlastitih očekivanja uspio pronaći jednu koja ih je ipak sadržavala. Nisam namjeravao doći u Tucson, ali predosjećaj me na kraju nagnao na to. I - isplatilo se poslušati ga.

DIVOVSKA LUBANJA

Za mene je izložba u Tucsonu završila onoga trena kad sam pronašao ovaj komad kljove, no mojoj je supruzi trebalo još barem nekoliko sati da bi pokupovala sve ono kamenje koje joj se svidjelo. Zato mi je odmah predložila da nastavim prekopavati po kljovama, ali joj rekoh: "Ovo je bio jedini veletrgovac kljovama na izložbi, što znači da sam za danas iscrpio svoju dobru sreću. Samo ti idi dalje, ja ću sjediti ovdje i čekati te."

Ona mi se usprotivila: "A zašto ne bi još razgledao uokolo dok ja kupujem? Tko zna, možda to ipak nije bilo sve!" Bio sam već pomalo umoran i spreman za odlazak, ali sam je i predobro poznavao; zato sam doista krenuo u obilazak, tek da mi nekako prođe vrijeme; počeo sam tumarati među izlošcima stotina trgovaca fosilnim ostacima. Još sam u nekim izložbenim prostorima naišao na mamutske kljove, ali mi se nisu učinile zanimljivima. Nijedna od njih nije sadržavala mikrometeorite.

Skrenuo sam iza jednog ugla i - ugledao je već izdaleka: masivna lubanja nalik bikovskoj, fotografija na velikoj promidžbenoj ploči nekog njemačkog trgovca fosilima. Odmah sam je prepoznao i požurio prema njoj da bih provjerio: točno, na velikoj se ploči nalazila slika ostatka lubanje bizona izumrlog u razdoblju Ledenoga doba, s rogovima koji su se protezali duž čitave ploče i imali raspon rogova od



Slika 4.4: Lubanja s rogovima bizona raspona 1,2 metra, s dvije vidljive, duboko urezane, metalne i visoko magnetizirane čestice. Ostatak lubanje nije magnetiziran.

otprilike 1,20 metra (slika 4.4). Dok je bila živa, ova je zvijer jako nalikovala današnjim bizonima, samo što je bila znatno veća. Njezino mišićavo tijelo težilo je obično više od tone, a prosječna joj je visina bila preko dva metra. Od takvog jednog bizona moglo se pripremiti mnogo obroka za cijelo jedno pleme iz razdoblja Clovis. Milijuni ovakvih bizona tutnjili su u Ledeno doba stepama od Engleske pa do Sibira, od Aljaske do američkog Velikog Stjenjaka, i to - gotovo punih milijun godina. A onda su odjednom prije 13.000 godina i oni nestali, baš u vrijeme Događaja. Pitao sam se nije li možda upravo ovaj bizon iz Ledenog doba bio jedan od posljednjih koji je ikada kročio našim planetom.

Ušao sam, usput neprimjetno izvlačeći iz džepa svoju svjetiljku. Ležerno sam se jednom rukom oslonio o široki stup na kojemu je lubanja bila izložena bez ikakve staklene ili slične zaštite, i proučavao izbliza golemi izložak, nastojeći ostati neupadljiv. Zraka svjetlosti pala je tog trena na njega i mogao sam ih vidjeti i bez lupe kako blistaju na suncu - dosta krupne, crne čestice, usječene u čeoni dio lubanje. Počeo sam ubrzano disati i nisam se usuđivao povjerovati u

svoju sreću. Opet sam polako posegnuo rukom u džep i ovaj put dohvatio magnet na uzici. On se naglo zalijepio za kost lubanje čim sam ga približio jednoj od najvećih čestica. Točno - ova je crna točkica doista sadržavala željezo, i to - mnogo željeza!

Ispitujući povećalom metalnu česticu, zamijetio sam da nije onako savršeno okruglog oblika kao one koje sam pronašao u mamutskoj kljovi, već više pravokutna, više poput površine stvarnog meteorita. U lubanji obasjanoj sunčevom svjetlošću zapazio sam oko čestice i crvenkaste točkice nalik rđi, još jedan dokaz da je sadržavala mnogo željeza. Usto, bila je utisnuta jako duboko u kost, a to znači kako je bilo malo vjerojatno da je na to mjesto prodrla tek pošto je životinja već uginula. Nabrzinu sam pregledao ostatak lubanje i pronašao u njoj još četrnaest magnetiziranih čestica, i to samo u njezinom gornjem dijelu, dok ih u donjem dijelu i njezinoj unutrašnjoj strani nisam zapazio. To se moglo i očekivati, ukoliko su ovu golemu životinju dok je stajala bombardirali mikrometeoriti nezamislivom brzinom.

Uspravljajući se i već gotovo ukočenih leđa, znao sam da se moram dokopati ove lubanje pa sam provjerio pločicu sa cijenom izloška. Naravno, bila je preskupa za naš istraživački budžet, no ja sam se i dalje uzdao u svoju sretnu zvijezdu. Možda dogovorim kakav povoljan popust? Potražio sam najbližeg prodavača: "Recite, onaj *Bison antiquus*... Koliko stvarno cijenite tu lubanju?" Namjerno sam upotrijebio latinski naziv životinje.

"Već je prodana," odgovori mi čovjek uz primjetan njemački naglasak. "Kupljena je malo prije nego što ste došli."

Bio sam u šoku. Obuzelo me duboko razočaranje kad sam još jednom pogledao na tako rijetko blago koje mi je pobjeglo pred nosom. Nesigurno bubnem: "A možda imate još koju? Ili, mislite li možda da bi mi je kupac htio prodati?"

"Ne, žao mi je - to je posljednja, a nije ih baš lako pronaći. Osim toga, kupac ju je već i platio, ali je ne kupuje za sebe, već za nekog naručitelja."

Odbijen tim riječima, tužno sam se još jednom približio toj nevjerojatnoj dragocjenosti od lubanje, želeći je razgledati po posljednji put. Teška sam se koraka uputio prema izlazu.

No, prošavši možda svega petnaestak metara, naglo sam se zaustavio. Opet me obuzeo onaj neobičan osjećaj. Možda ipak nisam trebao

odustati tek tako, pomislih. Možda bih stvarno mogao nagovoriti novoga vlasnika lubanje da mi je proda. Kad bi mi trgovac samo htio dati njegovo ime i adresu! Iznova sam se vratio u izložbeni prostor, upravo u trenutku kad se prodavaču približio visok, crnomanjasti muškarac i upitao ga: "Je li lubanja spremna za isporuku?" Kakva nevjerojatna sreća, sijevnu mi glavom. Pa to je osobno novi vlasnik lubanje!

Ali, i prije no što sam stigao zaustiti bilo što, trgovac mu uslužno objasni: "Da, naravno - sve smo dobro obložili i osigurali." Nisu krenuli prema dragocjenosti zbog koje sam se vratio, nego prema velikom paketu, oslonjenom o zid na suprotnom kraju prostorije. Zapanjen sam gledao kako ga kupac podiže i odlazi s njim, a onda sam krenuo prema prodavaču. I sretan i srdit istodobno, shvatio sam da je čitavo vrijeme ipak imao dvije lubanje!

Brzo mu rukom pokazah na stup sa *mojom* lubanjom i upitah ga: "Prodajete li i *onu* lubanju?"

"Onaj *Bison priscus,* na tu lubanju mislite? Da, pa naravno da se prodaje," odgovori mi čovjek začuđeno. "Samo, više nemamo lubanja *Bison antiquus,* jer je onaj gospodin malo prije odnio zadnju."

Priscus! Antiquus! Na veliko iznenađenje svog sugovornika, počeo sam se glasno smijati. Obje ove vrste izumrlih bizona izgledale su jako slično, samo što sam ja pobrkao njihove latinske nazive. Obuzeo me neopisivi osjećaj olakšanja. Naravno, dobio sam i popust, i odmah sa sobom ponio svoj dragocjeni nalaz - meteoritima načičkanu lubanju izumrlog bizona, ponosan kao da su mi upravo dodijelili nagradu od neprocjenjive vrijednosti. Razmišljao sam o svim neobičnim događajima dana i o tome, kakvu je ključnu ulogu u svemu odigrala moja "dobra sreća". Prvo nisam uopće ni želio krenuti u Tucson; a zatim, nakon otkrića mamutove kljove, uopće nisam namjeravao lunjati izložbenim prostorom; i na kraju, gotovo sam odustao od pokušaja kupovine bizonske lubanje. A onda sam se prisjetio naših slutnji - i vlastitih, i moje supruge. Zahvaljujući njima, dočepao sam se dvostrukog vrhunskog otkrića vezanog uz mikrometeorite. Bio je to savršeni dan.

PUTOVANJE U CALGARY

Kako samu Tucsonu saznao da "Canada Fossils, Ltd." na skladištu u Calgaryju drži tone kljova, već nakon nekoliko tjedana sjedio sam u zrakoplovu za Calgary da bih pregledao što još tamo imaju; nadao sam se još pokojem pronalasku. No, njihov mi je predstavnik John pokazao jednu jedinu, ali zato golemu i jako dobro očuvanu kljovu, koja im je stigla s Aljaske u jednom komadu. Na moju veliku žalost, već su je nakon primopredaje i obradili - očistili i polirali, a to nije bilo dobro za moje potrebe. Time su s njezine površine uklonili mnoge meni zanimljive tvari, tako da onih nekoliko ispitivanja koja sam na brzinu obavio magnetom nije dalo nikakva rezultata. Kada sam u čudu obratio pozornost na veličinu te goleme kljove, i nehotice sam pomislio na Veliku Eloisu. Odlučio sam da i ovaj mamut treba dobiti svoje vlastito ime pa sam ga u sebi počeo nazivati Velikim Edom, premda - iskreno rečeno, pojma nisam imao kojega je spola mogao biti.

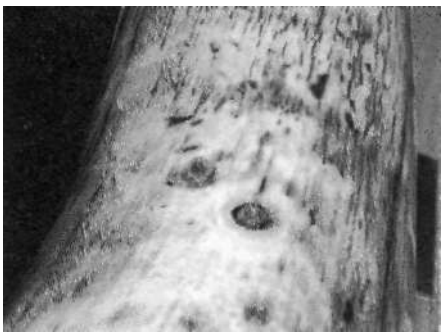
Ipak, kljova Velikog Eda bila mi je unatoč svemu zanimljiva; na površini se moglo vidjeti šest neobičnih tamnih mrlja eliptičnog oblika, i to baš na onom dijelu koji je morao biti okrenut prema gore dok je mamut još bio živ. John mi je rekao da je slonovača prilikom dolaska po sebi imala mnoge plitke i sićušne rupice koje je postupak izglađivanja uklonio, te valjda za sobom ostavio i ove tamnije mrlje. To su mogli biti i kraterčići nastali uslijed Događaja, ali kada sam kljovu provjeravao magnetom, nisam pronašao ništa. Razočaran, oprostio sam se od goleme kljove Velikog Eda i krenuo na provjeru drugih komada slonovače koje su imali na skladištu.

Bio je to težak, hladan i prljav posao, a potrajalo je to puna dva dana dok nisam u svojim rukama imao i posljednji komad od goleme slonovače iz gomile teške nevjerojatnih petnaest tona. U nevjerici sam zurio u to naoko beskonačno brdo mamutskih ostataka. Jer, u njima nisam pronašao - baš ništa. Utučen i obeshrabren, počeo sam se već pripremati za odlazak kada mi John predloži i posljednju mogućnost: omanji sanduk kljova visoke kakvoće, koji su odvojili za posebni program rezbarenja. Tako sam tek zadnjega dana u Calgaryju pronašao komad kljove u kojemu sam i golim okom mogao vidjeti oko desetak okruglih magnetiziranih čestica. Nakon nekoliko sati

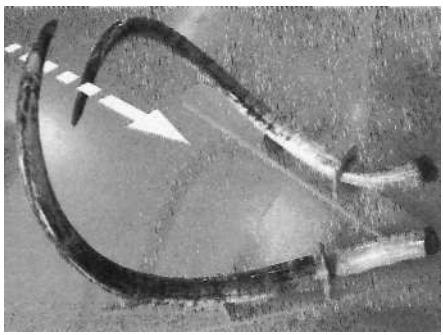
otkrio sam još dva slična komada, a zatim me očekivalo i najveće od svih iznenađenja.

Nešto me čitavo vrijeme nagonilo i vuklo onoj golemoj kljovi Velikog Eda. Zato sam je prije odlaska odlučio provjeriti još jednom, što temeljitije. Jednu sam metalnu česticu pronašao skrivenu i duboko usječenu u blizini samoga vrška njegove kljove. Otkrio mi ju je magnet na uzici, koji se odmah lagano zanjihao i priljubio uz taj dio. S olakšanjem sam ustao i zadivljeno promotrio prekrasnu kljovu, dugačku preko tri i pol metra. Bila je posljednja od pregledanih, ali svakako i najbolja. Nakon toga sam se vratio onim neobičnim eliptičnim mrljama na njoj, te pomno ispitao i svaku od njih. Magnet je ovaj put ipak pokazivao znakove lagane magnetiziranosti, tako da sam tek sada shvatio zbog čega sam to propustio u prvom pregledu. Čišćenje i poliranje je uklonilo gotovo sve utisnute metalne čestice s površine kljove, uključujući i one u plitkim jamicama (slika 4.5), tako da se njihovo djelovanje sada moglo otkriti veoma teško.

Kad sam se zadubio u raspored čestica u toj golemoj kljovi, zamijetio sam nešto neobično. Znali smo da su - bez obzira na to kako mamut bio okrenut u trenutku kada su ga zasule, metalne čestice jurile usporedno jedna uz drugu iz istoga smjera, i to strahovitom brzinom. Zato smo uvijek pretpostavljali da su one stizale pod nekim kutom u odnosu na obzor, recimo - pod kutom od 45° ili većim,



Slika 4.5: Velike zatamnjene mrlje na kljovi Velikog Eda, izazvane naglim prodiranjem užarenih čestica.



Slika 4.6: Mamutska kljova otkriva smjer iz kojega su se čestice sjurile prema životinji. *Izvor: Canada Fossils, Ltd., adresa www.canadafossils.com; korišteno uz pribavljeno odobrenje.*

budući da je to tipično za meteorite, o kojima smo i mislili da se radi. Međutim, ovdje to nije bio slučaj. Da bi se u ovoj velikoj kljovi pojavio ovakav raspored, čestice su morale doletjeti gotovo vodoravno u odnosu na životinju i obzor, i to s njezine prednje strane, pod pretpostavkom da je Veliki Ed u tome trenutku bio živ i da je stajao, kako je to prikazano na slici 4.6.

Osim toga, da bi se uopće probile toliko duboko u kljovu, čestice su se morale kretati nezamislivom brzinom, možda i nadzvučnom. Ako je tako, što ih je moglo izbaciti? Eksplozija? Neki siloviti udar? Bio sam zbunjen. Ovo se nije uklapalo u našu teoriju, a ni u neke od kemijskih analiza koje smo do sada obavili. Dobili smo neočekivan i zagonetni rezultat.

Bez obzira na sve, bio je to za mene još jedan nevjerojatan dan. Dva dana sam tragao za česticama kroz desetine tisuća komada slonovače, prebirući po ostacima od najmanje dvije tisuće mamuta, i nisam pronašao baš ništa. A onda sam, već gotovo pri odlasku i u isto vrijeme naletio na četiri komada kljova, premda nijedan od njih nije izgledao kao da potječe od iste životinje. I time sam znatno povećao svoju zbirku, uračunam li i dio lubanje iz Tucsona.

Baš je bilo neobično sve ono što je od početka pratilo gotovo sva naša istraživanja na ovom projektu. Upravo kad bismo pomislili da smo zašli u slijepu ulicu, baš kad smo bili spremni odustati, došli bismo do nekog značajnog otkrića. Možda se samo naoko čini da su znanstvena istraživanja utemeljena na logici i činjenicama; no, u njima veliku ulogu često igra i ono što nazivamo "dobrom srećom". Jednom mi je jedan svjetski poznati arheolog rekao: "Svaki se znanstvenik nada da će biti dobar u onome što radi. I ja se nadam da ću imati sreće."

Kako god mi to sad nazvali - srećom, intuicijom ili slučajnošću, to "nešto" je bilo snažan čimbenik u mnogima od najznačajnijih znanstvenih otkrića kroz povijest čovječanstva. Pa i kod ovog našeg istraživanja, kao i kod pronalaženja kljova, mnoga od naših neobičnih otkrića ili povezivanja sa ključnim uporištima, događala su se zahvaljujući nevjerojatnoj znanstvenoj sreći.

Kao istraživači, već smo naviknuli pozdravljati ovakve iznenađujuće događaje, ma kakvi oni bili, budući da su nas često odvodili do novih uzbudljivih otkrića.

Kada sam već počeo omatati svoje dragocjene komade kljova namjeravajući krenuti kući, dođoše do mene John i Rene Vandervelde, rukovoditelj tvrtke "Canada Fossils", koji je prije radio kao geolog. Želio je pogledati moj nalaz i čuti ponešto o našoj teoriji. Objašnjavajući mu je, vidio sam na njemu koliko ga je zaokupilo moje pričanje.

A prvi njegov komentar bio je ovakav: "Razmišljam o tome kolike li su samo kljove i drugi prapovijesni ostaci prošli kroz ova naša skladišta tijekom godina i pitam se koliki su među njima sadržavali u sebi te magnetske čestice."

Objasnih mu: "Naši dokazi ukazuju na to da se Događaj odvijao iznad područja središnje Kanade i Velikih jezera pa ne bi bilo nikakvo iznenađenje da je dopro i do Aljaske, gdje je... uhhh... gdje je i bila pronađena ova kljova." Gotovo mi je izletjelo ime Velikog Eda, a nisam bio siguran kako bi čovjek prihvatio činjenicu da sam nadjenuo ime jednom od njihovih mamuta.

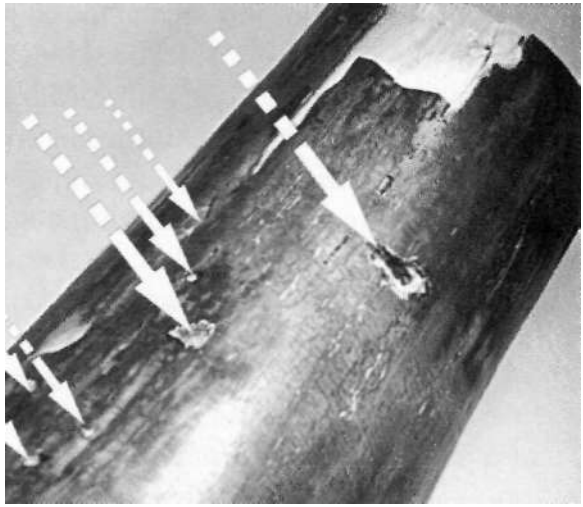
Rene, koji je godinama bio geolog kanadske državne uprave odvrati mi kao usput: "Ali taj vaš Događaj je posve sigurno dopro i znatno dalje od Aljaske."

Razrogačio sam oči: "Molim?"

On podiže jedan od mojih komada kljova koji su još ležali na stolu. "Ovaj komad ne stiže s Aljaske," naglasi. "Potječe iz središnjeg Sibira, tako da su vaše čestice morale stići barem do tamo."

Središnji Sibir?! Pa to je bilo tisućama i tisućama kilometara udaljeno od Aljaske! Ostao sam bez riječi zbog ovog otkrića dok je Rene nastavljao: "Vidite li plavkastu boju ove kljove? Ona je takva zahvaljujući mineralu vivijanitu, što mi govori da stiže s poluotoka Taimyr ili iz pokrajine Yakutije. Naime, tamo nabavljamo svu rusku slonovaču." I dok mi je prstom pokazivao djeliće ove plavičaste mineralne stijene u kljovi, nagnuo sam se bliže da bih ih bolje vidio (slika 4.7). "Ostali komadi koje ste pronašli nemaju taj plavkasti ton. No, oni imaju u sebi nešto drugo: ovaj bjeličasti mineral, i to na mnogim mjestima. To je mineral kalcit i tipičan je za slonovaču s Aljaske. I tako, našli ste četiri komada s Aljaske i jedan iz Sibira."

Čovjek je doista dobro poznavao svoju slonovaču, a ovaj me novi dokaz silno iznenadio. Ako su naše čestice dospjele čak do Sibira,



Slika 4.7: Plavičasto obojena sibirska kljova. Prikazani su ulazni kraterčići sedam magnetiziranih čestica. Strelice pokazuju smjer njihove putanje. Najduža strelica obilježava najveći duguljasti krater, nastao udarom čestice iskosa. Na drugim površinama kraterčića nema.

tada je Događaj morao biti daleko veći nego što smo dosad mislili. Zapravo, upućivao je na to da je utjecao na život većeg dijela sjeverne Zemljine polutke, možda čak i čitave sjeverne hemisfere, uključujući tu i Europu. A ako je tako, onda je Događaj bio gotovo neshvatljivih razmjera. Nikakvo čudo da je izazvao izumiranje tolikih vrsta životinja!

POSLJEDNJI TRENUCI VELIKOG EDA

Dok sam odlagao pronađene dijelove kljova u posebnu kutiju, misao mi se neprestano vraćala na onu čudnu zagonetku čestica koje su se gotovo vodoravno sručile na Velikog Eda. Pokušavao sam zamisliti kako su izgledali posljednji trenuci života goleme životinje koju sam nazvao tim imenom. Iz istraživačkih radova koji su se bavili slonovima našega doba znao sam da bi se, osjećajući se nečim ugrožena, krda slonova okupila u krug, smještajući najmlađe u sredinu, kako bi se odrasli mogli izravno sukobiti s nekom nailazećom opasnošću. Usklađeno njišući glavama, oni bi - čineći tako svojim tijelima golemi obrambeni sivi zid - zastrašujuće prijetili svim vrstama napadača svojim golemim kljovama i surlama spremnim na zadavanje udaraca. A kako su mamuti preci današnjih slonova, vrlo je vjerojatno da su se i nekada branili na sličan način.

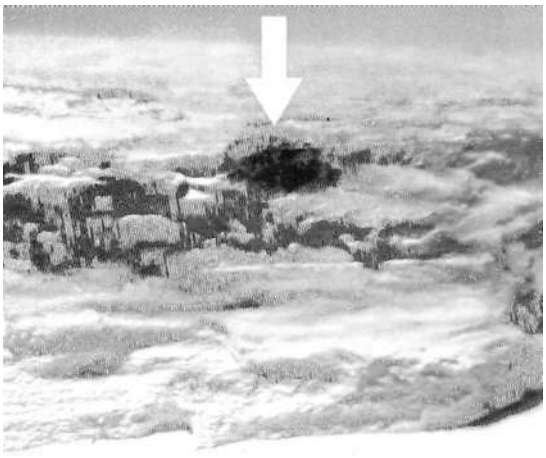
Kada je Događaj posve iznenada prasnuo na nebu iznad kontinenta, nije li se i Veliki Ed isto tako okrenuo izravno prema nailazećoj

opasnosti? Ako je bilo tako, tada su mu čitavu glavu i prednjicu zasuli milijuni užarenih čestica koje su se kretale silnom brzinom. One su se usijecale u njegove kljove, oči, uši, možda su ga čak pri prvom udaru nagnale na posrtanje unazad. Gotovo sigurno je i uginuo istoga dana, zajedno sa svim ostalim članovima svojega krda.

Na kraju, njegove su ostatke tijekom stoljeća prekrili zemlja, prljavštine i slojevi naplavina, tako da se mjesto na kojemu je pao Veliki Ed više nije moglo vidjeti. A njegova je prošlost opet postala poznatom tek kada su tragači zlata zajedno s materijalom za provjeru iskopali i kljovu Velikog Eda i isprali je od prljavština i blata Aljaske.

POKUSI I TRAGANJE ZA ODGOVORIMA

Poslije smo, nastojeći riješiti neke od zagonetki koje su pred nas postavljale čestice, obavili neke pokuse na ovim dijelovima kljova i dobili nekakve, rekao bih, mješovite rezultate. Dugo prije no što sam otkrio kljove i lubanju u Tucsonu, slomila nam se jedna od kljova prepuna čestica, pri čemu se napola slomila i jedna od magnetiziranih čestica u njoj (slika 4.8). Pošto je izvadio tu raspolovljenu česticu iz kljove, dr. Ted Bunch, sada profesor na sveučilištu Sjeverna Arizona, prije umirovljeni načelnik odjela u istraživačkom središtu NASA-e i njegov prijatelj dr. James Wittke, koji je i dalje radio za NASA-u, obavili su nam neke kemijske analize čestica i otkrili da sadrži oko 2% željeznog oksida, 0,2% magnezijevog oksida i nešto mangana, dok se ostalo što su pronašli moglo nazvati ostacima materijala od kljove.



Slika 4.8: Velika raspolovljena čestica veličine 0,8 mm na slomljenom komadu kljove.

Ovi su nas podaci prilično zbunili, jer smo očekivali da će u čestici biti najviše željeza, kao i u meteoritima. Bio je to snažan udarac našoj teoriji da su čestice pogodile kljovu golemom brzinom. Bili smo primorani razmotriti i mogućnost da one, doduše, jesu bile neobičan pronalazak u kljovama, ali možda ipak posve prirodnog podrijetla, a ne izazvane bilo kakvim svemirskim srazom.

Međutim, ovakav nam se rezultat razjasnio kada smo dobili ishod kemijskog ispitivanja magnetiziranih čestica iz Gaineya i Murray Springsa. Omjer željeza i magnezija u kljovi iz Gaineya bio je gotovo jednak omjeru nađenom u česticama iz Murray Springsa, dok je omjer željeza i mangana bio vrlo blizu nalazima u čestici iz Gaineya. Toliko blizu, pomislili smo, da to nije mogla biti tek obična slučajnost. Upućivao je na to da su sve čestice došle iz istog izvora. Usto nam je daljnja mikroskopska obrada pokazala da neke od magnetiziranih čestica u kljovama imaju sićušne ulazne jamice u svojim središtima, okružene smeđim sprženim kružićima. To nas je navelo na pomisao da su se neke od čestica rasprsnule u milijune još sitnijih dijelova, koji su se onda rasuli unutar kljove u blizini kraterčića na kojemu je došlo do udara. Ako je to bilo točno, onda bi objasnilo sve dokaze do kojih smo dosad došli obradom kljova.

DODATNI TEHNIČKI, MANJE ZAHTJEVNI POKUSI

Sad nas je zanimalo utvrđivanje što je moguće točnije brzine kretanja čestica, pa sam zamolio dr. Michaela Whitta da za nas obavi i neke ne baš uobičajene pokuse. Bili su od vrste koja nije zahtijevala visoko sofisticiranu tehnologiju, a željeli smo zapravo rekonstruirati događaje koji su se zbili tako davno. Pristao je na pucanje u mamutsku kljovu puškom kod koje je brzina kretanja iznosila otprilike 1.300 km/h, te na ispaljivanje sačmom 12, koja je bila otprilike iste veličine kao i pretpostavljene najveće čestice. Prema našoj teoriji, one su se nakon udara rasprsnule u milijune još sitnijih djelića. Michael i Frederick Kaiser, obojica vrlo iskusni lovci, pucali su u mnoge male komade slonovače, pripremljene od istog komada kljove mamuta, i svaki put bi dobili iznenađujuće jednake rezultate. Čak i sa malih udaljenosti sačma bi samo malo uleknula cilj prije no što bi odskočila od slonovače. Niti jednog jedinog komadića sačme koji bi se usjekao u nju. Na

temelju uspoređivanja dubine prodiranja, procijenili smo da su se izvorne čestice morale kretati neshvatljivom brzinom od 5.000 do 6.500 km na sat, dakle - brže od svih mlaznih zrakoplova, a brže i od velike većine projektila. U kombinaciji s takvom brzinom, snaga čestica je gotovo sigurno bila u stanju probiti sve obrane krda mamuta i prodrijeti čak i u njihovo glavno oružje - kljove.

Kad je završio s pokusom, dr. Whitt je mogao posve istinito i bez imalo laganja reći da je pucao u mamuta, a mali komad slonovače doista je i zadržao kao vlastiti trofej. Samo, ni nakon njegovih pokusa mi još uvijek nismo mogli objasniti tajnu okolnosti koje su dovele do toga da su čestice pogodile Velikog Eda.

PUSTOLOVINA SA X-ZRAKAMA

Da bismo mogli bolje proučiti sastav čestica i bez njihova razaranja, odlučili smo ih podvrgnuti ispitivanju rendgenskim zrakama. Misleći da ćemo to lako dogovoriti, nazvao sam obližnji medicinski laboratorij. Javio mi se ženski glas. "Ovdje X-zrake."

"Dobar dan; čini mi se da imam pomalo neobično pitanje: može li se kod vas obaviti rendgensko snimanje mamutske kljove?"

Posve predvidljivo, čuo sam: *"Čega?!"*

"Mamuta. Znate, to je nešto nalik golemom dlakavom slonu, ima i kljove poput slona, a njih bih trebao rendgenski snimiti."

"A tako... Znate, žao mi je, ali mi se ne bavimo snimanjem životinja.

"Ali to zapravo i nije životinja," nastojao sam objasniti. "To je ustvari samo njezin zub, na neki način. Jer, sama životinja je već odavno uginula."

Nekoliko trenutaka je vladala mrtva tišina, dok na kraju nisam čuo i vrlo bijesan ton u inače ugodnom glasu: "Rekla sam već, mi ne snimamo životinje... a naročito ne *uginule!* Snimamo jedino ljude, a i njih *isključivo žive!* Takva je politika kuće."

Zahvalio sam joj, spustio telefonsku slušalicu i nazvao sljedeći laboratorij. Tek sada sam shvatio da moj zahtjev za snimanje mamuta X-zrakama može naići na neočekivane probleme. Jer, i sa sljedećom laboranticom sam prošao jednako pa sam ustrajno zahtijevao razgovor s njezinim nadređenim. Dr. Scott Fleischman mi je dao drukčiji

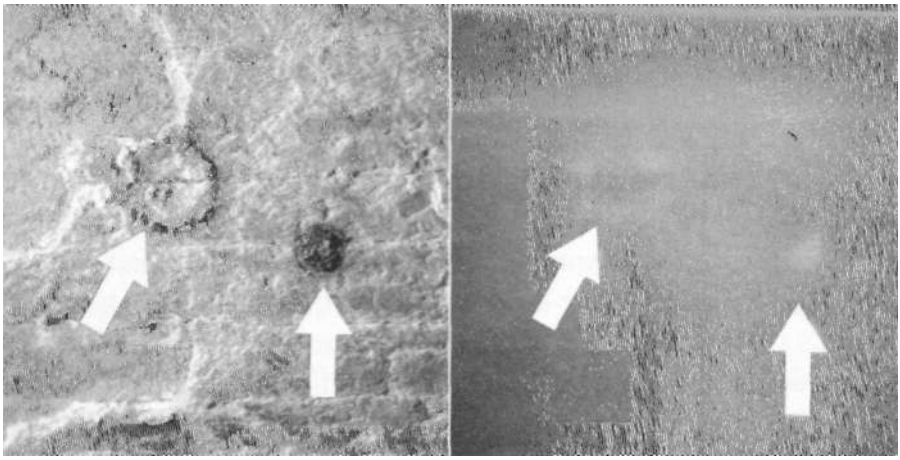
odgovor. Jasno, odmah je postao znatiželjan i odmah mi priznao da će to biti prvi mamut koji će posjetiti njegov laboratorij. Dao mi je termin za sutrašnje snimanje i naglasio da će sve obaviti njegova najiskusnija radiološka tehničarka, gospođa Greta Hegeman. Prije no što smo prekinuli razgovor, još mi je samo predložio sljedeće: da kljovu unesem u njegov laboratorij u nekoj dobro prekrivenoj ambalaži i što je diskretnije moguće; ne bi želio da njegovi pacijenti nezgodno reagiraju vidjevši me kako sa kljovom mamuta ulazim na glavna vrata.

Sljedećeg dana stigao sam u laboratorij i pristupio prijamnom stolu. Dr. Fleischmana još nije bilo, ali je obavijestio tajnicu o mom dolasku. Zato me toplo pozdravila i priznala mi kako je jučer, čuvši moj zahtjev, prvo pomislila da razgovara s nekakvim psihičkim bolesnikom. Samo, učinilo mi se da ni danas ne shvaća baš posve neobičnu prirodu mojega posjeta, jer mi je tutnula u ruke obrazac koji je trebalo ispuniti prije snimanja. "Molim Vas, ispunite samo ove rubrike obilježene žutom bojom, uključujući i one vezane uz zdravstveno osiguranje."

Kad sam bacio pogled na obrazac, pokušao sam joj ljubazno objasniti: "Gospođice, čini mi se da je došlo do malog nesporazuma. Nisam došao rendgenski snimiti *sebe*." Pokazao sam joj torbu u kojoj se nalazio komad kljove i, iz obzirnosti prema dr. Fleischmanu i njegovim pacijentima, nastavio povjerljivo: "Pravi "pacijent" ovdje je mamut, a mislim da on nema zdravstveno osiguranje, budući da je... pa, znate… izumrla vrsta."

"Ahhh, da..." - konačno joj je sijevnulo, no sada se zabrinula kako će mamuta kao pacijenta upisati u svoj računalni sustav. Nekoliko puta je započinjala s unosom podataka da bi ubrzo nesigurno zastala. Na kraju je odustala i odjurila po savjet nekome u stražnju prostoriju; a kad se vratila za koju minutu, nešto je na brzinu unijela u računalo i poslala me Greti na snimanje.

Trebalo nam je nekoliko neuspjelih snimaka dok Greta nije savršeno podesila rendgenski uređaj za mamutsku kljovu, jer je nekoliko puta deblja i gušća od ljudskih kostiju. Kad joj je to uspjelo, napravili smo odmah po nekoliko snimaka za sva četiri komada koja sam donio sa sobom (slika 4.9). Svaki vidljivi okrugli i crni mikrometeo-



Slika 4.9: Fotografija dviju čestica, jedne vidljive i druge koja je samo ostavila trag uleknuća, te njihova odgovarajuća rendgenska slika. To govori da su obje nastale na isti način.

rit u kljovi dao je na rendgenskoj slici odgovarajuću bijelu mrlju, a na jednoj snimci dobili smo čak i dobar bočni prikaz mjesta samog udara. Kako sam i očekivao, meteorit je bio grubo okruglog oblika, a snimka je usto potvrdila da su se točkice raspršile i proširile duboko i u unutrašnjosti kljove.

Zadovoljan dobivenim rezultatima, vratio sam se prijamnom stolu i tajnica mi je predala potvrdu za obavljeno rendgensko snimanje. Na njoj sam mogao vidjeti na koji je način u svom računalu zajedno sa svojim nevidljivim savjetnikom riješila problem neobičnog "pacijenta" kojega sam im dopremio na snimanje u torbi. Naime, potvrda je bila naslovljena na: "Mr. Hairy Mammoth ("Gospodin Dlakavi Mamut"), Vrsta usluge: Snimanje X-zrakama." Smijući se na glas ovakvom rješenju, pitao sam se što li je tek unijela u računalo za rubriku "Datum rođenja pacijenta". Možda - Ledeno doba?

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Na pet komada mamutskih kljova pokazalo se da sadrže usječene magnetizirane čestice sprženih rubova.
- Jedan je komad bio podrijetlom iz Sibira, pokrajina Yakutia, a ostali sa Yukona na Aljasci.
- Ako je Događaj pogodio oba ova područja, onda je imao polumjer od najmanje 3.200 km i pogodio oko 10% planeta.
- Daljnji dokazi su upućivali na to da su magnetizirane čestice utjecale na gotovo čitavu sjevernu hemisferu Zemlje.
- Ulazna mjesta na jednoj kljovi ukazivala su na to da su čestice putovale i gotovo vodoravno.
- Na temelju dubine prodiranja, najvjerojatnije je da su čestice putovale brzinom od 5.000 do 6.500 km/h.
- X-zrake su pokazale da čestice imaju grubo okruglasti oblik.
- Neke rendgenske snimke su otkrile i skrivene čestice željeza, raspršene i ukopane u kljovu unutar kraterčića svjetlije boje.

5. POGLAVLJE

SVIJETLOŽUTE KOSTI

NA VISORAVNI HIGH PLAINS

Napustio sam hotel već u 06.00 sati ujutro i krenuo za Blackwater Draw, poznato i ujedno prvo otkriveno nalazište raznih predmeta iz doba pra-Indijanaca pored Clovisa, gradića u državi New Mexico, po kojemu je zatim nazvano i cijelo razdoblje u kojemu su živjeli. Sunce je sporo izlazilo, iscrtavajući duž istočnog obzora prelijepe zlatno-ružičaste i plavičaste šare, dok su iznad i iza mene još uvijek svjetlucale zvijezde na nebeskom svodu tamnoplave boje. Prometa još nije ni bilo, pretekao sam svega dva ili tri ranoranioca, i ubrzo me gotovo uspavao ritmičan zvuk kotača automobila; zato sam otvorio prozor da bih se malo razbudio i odmah zadrhtao od prodora svježeg ožujskog zraka. Visoravan High Plains u istočnom dijelu New Mexica promicala je pored mene velikom brzinom, no pod svjetlima automobila nisam mogao previše vidjeti; još je bilo suviše mračno. No, čovjek ionako nema što za vidjeti u tim nenastanjenim pustinjskim ravnicama i visoravnima, tek pokoje drvo.

U svitanje sam zapazio i busenje trave, zazelenjele od posljednjih kiša, a uz cestu se sad već mogla vidjeti i pokoja krava, pa čak i jedno cijelo stado, rano dotjerano na ispašu. Počeo sam si dočaravati kako je sve to trebalo izgledati prije 13.000 godina, tijekom razdoblja Clovis. Premda je klima tada morala biti znatno hladnija, barem poput one u današnjoj Kanadi, krajolik se zasigurno nije mnogo izmijenio: zelene savane prepune visokih trava, ispresijecane rijetkim, žilavim grmljem i tada su, kao i danas morale biti staništa krdima raznih vrsta goveda i konja. Danas izumrli američki konji, što su nekada divlje jurili ovim prostranstvima, bili su visoki od 1,2 do 1,5 metar, mjereni od tla do prsnog koša, a to znači - znatno niži od današnjih konja. Umjesto krda stoke kakvu poznajemo danas, ovuda su tumarali mili-

juni čupavih bizona, znatno veći od još samo nekoliko primjeraka koji su danas preostali na Zapadu.

Ovdje su se tada mogle zateći i nezgrapne jednogrbe deve zajedno s mamutima zavijenih dugačkih kljova, sličnih onima u današnjih slonova, što su svojim surlama mogli u trenu iščupati cijele busene guste, sočne trave.

Iznenada pomislih: da sam se zatekao ovdje u vrijeme kada su ovim savanama vladali ti izumrli divovi, nalazio bih se u smrtnoj opasnosti. Skriven u gustoj travi i svjestan moje nazočnosti mogao mi se sasvim bešumno približiti golemi sabljasti tigar, težak i do 300 kilograma i visok do 1,20 m, a da ga ne bih stigao ni zamijetiti. A mogao je to biti i preko stotinu kilograma težak vuk, glave velike kao u medvjeda. Iako bi me oba ova grabežljivca lako svladala već i zbog svoje težine, možda bi me ipak samo zaobišli, jer bih im predstavljao - premaleni zalogaj. Draže bi im bilo meso bizona i mamuta. Zamišljajući pred sobom goleme, dugačke i poput sablje svinute očnjake sabljastoga tigra, posve sam se razbudio i instinktivno brzo zatvorio prozor automobila, kao da time pokušavam ugurati nekakvu zaštitu između sebe i svoje sablasne predodžbe.

I lovci iz razdoblja Clovis nalazili bi se tu negdje, u blizini. Kao i tigrovi, i oni su najviše voljeli meso bizona i mamuta, premda meso pritom nije bilo jedino što im je bilo važno. Za njih lov nije bio samo lov na životinje kao hranu, već i lov na sigurnost preživljavanja, lov na buduću nastambu u kojoj će prezimiti, lov na odjeću kojom će se zaštititi u dugim, hladnim noćima. Jer, kožu životinja bi oderali i od nje izrađivali tople odjevne predmete, vreće i šatore ili bi je rezali u trake za užad i remenje. Kosti i kljove pretvarale bi se u potpornje za njihove šatore. Lomljenjem kostiju dobivali su hranjivu moždinu, a potom i prave dužine za izradu svog oruđa, strelica i drugog oružja. Clovis narod je iskorištavao i mišiće i tetive, izrađujući od njih remenje, lovačke mreže, zamke, vezice za obuću, konopce i užad za učvršćivanje vršaka kopalja. Ovaj popis korisnih proizvoda koji se dobivao od bizona i mamuta mogao bi biti još jako dugačak, jer mu je granica bila jedino nevjerojatna umješnost i vještina ovih maštovitih izumitelja, koji su ni iz čega uspijevali izraditi nešto korisno i vrijedno divljenja. Bili su jednako inteligentni poput nas, samo što su vjerojatno

bili znatno otporniji, snažniji i izdržljiviji od većine današnjih ljudi. Da sada žive među nama, zasigurno bi postizali sjajne rezultate na mnogim atletskim takmičenjima, posebno onima koja zahtijevaju snagu i izdržljivost, poput dizanja utega, hrvanja ili nogometa. Nakon godina provedenih u obradi i izglađivanju šiljaka svojih ubojitih oružja, oni bi svakako bili i sjajni bacači koplja. Neprestano su bili u pokretu dužbeskrajnih prostranstava savane, što je sigurno pridonijelo njihovoj izdržljivosti pa nisam nimalo sumnjao da bi danas bili i izvrsni trkači maratonskih utrka. To bi bio pravi prizor, pomislio sam, vidjeti grupu Clovis momaka kako juri ulicama na rekreativnom Bostonskom maratonu! Za razliku od mene, sigurno se nijedan od njih ne bi nalazio na začelju.

Mi bismo, naprotiv, vjerojatno vrlo loše prošli u njihovu svijetu, živeći prema njihovim pravilima. Zamislite, primjerice, s kakvom biste se voljom uhvatili koplja i njime stali nasuprot mamutu prosječne visine 3,5 metra, težine od skoro 6.000 kilograma i otprilike veličine kamiona srednje nosivosti. Zamislite sebe kako ga ubijate s male udaljenosti tom stvarčicom nalik igli, u usporedbi s njegovom divovskom masom. A onda zamislite sebe kako rasijecate tu grdosiju, režete joj kožu i raspoređujete dijelove na one namijenjene plemenu za hranu, zaklonište, za ovo i ono... Mislim da bismo otkrili kako se iznimno teško privikavamo na život u Ledenom dobu na području New Mexica, bez svih onih pogodnosti koje pruža civilizacija. Mnogi od nas bi začas ostali bez hrane, ili bi sami postali hranom nekoj drugoj vrsti ondašnjih stanovnika ovoga područja.

Sunce je već svanulo pa sam pogledao na kartu i shvatio da se već nalazim blizu doline Blackwater Draw. Bila je golema, duguljastog oblika i protezala se od New Mexica sve do Teksasa. U razdoblju Clovis dolinom je protjecala rijeka, a bilo je i mnogo izvora, kao i plitkih lokvi punih vode. Svježa voda, sočna i gusta trava i sjenovito drveće koje je ljeti pružalo zaklon od sunca privlačilo je golema krda životinja, a ova opet lovce iz razdoblja Clovis. Stotinama godina dolazili su i odlazili iz ove doline, ostavljajući za sobom svoja oruđa i koplja kao tragove svoje nazočnosti, koju i danas otkrivamo. Kad su znanstvenici po prvi put naišli na njih krajem 1929., i početkom 1930. godine, došli su i do prvih stvarnih dokaza o pradavnim ljudima koji su po-

slije nestali zajedno sa životinjama što su ih okruživale. Bio je to golemi korak naprijed za američku arheologiju. Ovaj izumrli narod i njegova jedinstvena i prepoznatljiva koplja dobila su naziv Clovis u počast tom nalazištu.

Ugledao sam putokaz za Blackwater i skrenuo prema Središnjem arheološkom uredu, gdje sam se trebao sastati sa Joanne Dickenson, kustosicom ovoga muzeja na otvorenom, ali istodobno i voditeljicom grupe arheologa sa sveučilišta Eastern New Mexico. Odmah me odvezla na najzanimljivije dijelove nalazišta i na glavnu iskopinu.

Veličina ovog nalazišta prekriva oko četrdeset jutara, u koja je uključeno i staro riječno korito. Iz njezinog se ureda nije moglo vidjeti mnogo, jer se samo nalazište, nalazilo u udolini ispod razine visoravni. Tek kad me Joanne dovezla do ruba i svojim se terenskim vozilom počela spuštati prema nalazištu poprilično lošom i izrovanom cestom, mogao sam vidjeti područje iskapanja, koje se sastojalo od strmina, nasipa visokih otprilike šest metara i nekadašnjega gaza, te dubokih graba i iskopanih jama. Put kojim su se posjetitelji smjeli kretati bio je dobro obilježen i vijugao je nalazištem poput kakve velike zmije, barem je tako djelovalo, gledan odozgo. Divovski panoi su posjetiteljima fotografijama i tekstom približavali povijest i značaj najvažnijih dijelova nalazišta.

Desetke godina je ovo bilo zatvoreno područje sve dok su se vršila iskopavanja. U prvim godinama radova na izgradnji autocesta New Mexica odavde se vadio građevinski pijesak, no izvođač je počeo nailaziti na ostatke iz doba Clovis koji su mu zasmetali u daljnjim radovima, jer ih je morao oprezno vaditi iz golemih brda pijeska, kako bi ih poslije preprodao. Kada je već izdvojio poprilično masu probranih kostiju, vršaka kopalja i drevnih kamenih sjekira, ljudi su mu počeli nuditi po nekoliko dolara za najbolje od njih. U tome je uočio priliku za dobar novi posao i da bi privukao kupce, uz već trasiranu je cestu postavio velike natpise "Kosti i fosili iz Blackwatera".

Joanne mi je objasnila: "Nekoliko znanstvenika prolazilo je tim krajem i zamijetilo ove natpise. Zaustavili su se da bi vidjeli o čemu se radi i istoga trenutka shvatili značaj i važnost ovoga nalazišta. Tada je započeo sukob s izvođačem i utrka s njegovim bagerima. Na kraju su znanstvenici dogovorili s vlasnikom da će oni obavljati svoja istra-

živanja prije no što on na taj dio nalazišta pošalje svoje strojeve. U početku se pokazao razumnim i spremnim pomoći, ali ga je takvo raspoloženje prema "skupljačima kostiju" ubrzo napustilo, jer je zbog znatno usporenih radova došlo i do zastoja u daljnjoj izgradnji cesta te kašnjenja u rokovima."

"Pa to je moralo biti strašno, raditi tako usred buldožera posvuda uokolo!" - dobacih, zapanjen pričom.

"Doista, i bilo je strašno," - reče Joanne upravo u trenutku kad je vozilo naletjelo na oveću grabu na cesti koja nas je oboje pošteno uzdrmala, zanjihala vozilo i natjerala me da zgrabim ručku držača iznad prozora; ali, Joanne je već očito toliko navikla na cestu da je nastavila, ni ne primjećujući taj udar: "I sami znate da si arheolozi vole ostaviti dovoljno vremena nakon nekog pronalaska, pa makar se radilo i o jednom jedinom zubu kakve životinje; vole ga očistiti od prljavštine i prašine, popričati o svom nalazu sa drugima. Sve to nisu mogli raditi u onim uvjetima, usred građevinskih strojeva, užurbanih radnika i radova koji se nisu zaustavljali. Bila je to neka vrsta kriznih arheoloških iskapanja, a radilo se gotovo danonoćno, tako da su im leđa gotovo pucala od bolova." (slika 5.1).

Međutim, kako je vrijeme prolazilo, vlasnik i izvođač je postajao sve nervozniji zbog svojih kašnjenja, tako da su arheolozi na kraju morali doslovce poput zečeva bježati pred njegovim bagerima, što bi svojim nazubljenim košarama uronili u njihovu tek djelomično obrađenu iskopinu s upravo pronađenim kostima i oruđima; oni su htje-

Slika 5.1: Istraživači užurbano vrše iskapanja kako ih ne bi pretekli buldožeri. *Izvor: Iz arhiva Blackwater Drawa, Sveučilište Eastern New Mexico, Portales*

li zagrabiti samo svoj zemljani teret pa makar on bio prepun vrijednih i zauvijek izgubljenih predmeta. Joanne mi je sad već pričala glasom prepunim sjete: "Nikada se neće saznati koliko je prelijepih i zanimljivih Clovis nalaza neprocjenjive vrijednosti ostalo zauvijek ukopano u autoceste New Mexica. A moralo ih je biti na tisuće... svakako dovoljno da bi se ispunio čitav jedan muzej."

Unatoč svim ovim poteškoćama, arheolozi su tada ipak uspjeli obaviti zadivljujući posao i na tome mjestu otkriti zapanjujuće nalaze, tako da je polako počeo jačati pritisak javnosti i zahtjev da se nalazište očuva. To se naročito dogodilo nakon što su na jednome mjestu naišli na velik broj jedinstvenih kamenih vršaka kopalja iz razdoblja Clovis. No, izvođač je sad uočio još bolju prigodu za dobar posao, pa je uporno odbijao prodati zemljište i odbacivao sve razumne ponude, držeći se svoje - za ono vrijeme astronomske cijene, koju je tražio za zemljište.

Rješenje se ipak na kraju pronašlo, a do njega je došlo na neobičan način. Naime, čak i nakon prosijavanja ovakvog "građevinskog" materijala, u pijesku su još uvijek zaostajali sitniji komadići kostiju, što ga je činilo neprikladnim za uporabu pri izgradnji autocesta. Pronađeni su znatno bolji i jeftiniji izvori građevinskog pijeska, koji je usto bio i bez tih koščica oko kojih se posvuda podizala sve veća negodovanja. Kako su mu nove i bolje ponude prestale stizati, nekadašnji vlasnik je konačno popustio i prodao zemljište državi New Mexico. Kakve li ironije! Na kraju, nisu "skupljači kostiju" bili ti što su ga uspjeli zaustaviti u njegovim namjerama, već su to učinile same sićušne kosti, tragovi drevnih vremena. One su odigrale odlučujuću ulogu u očuvanju nalazišta Blackwater Draw za nadolazeća pokoljenja.

TAJANSTVENE KOSTI

Pri kraju obilaska Joanne mi je počela pričati o nekim zanimljivim nalazima koje je čuvala u svom uredu. Kad je parkirala terensko vozilo ispred zgrade i kada smo ušli, postao sam već jako nestrpljiv, jedva čekajući da mi pokaže sve o čemu je govorila. Jer, iz njezine sam priče zaključio da bi se tu moglo nalaziti i nešto, što bi moglo biti povezano s Događajem. Zato je prvo iznijela nekoliko sanduka punih kostiju; na prvi pogled sam mogao zamijetiti jedino veoma neobičnu činjenicu - da su sve bile izrazite svijetložute boje. Jedna od njih je bila dugačka

natkoljenična bizonska kost, a bio je tu i dio lubanje te dio kralježnice mamuta. Sve su te kosti izgledale kao da ih je netko dobro zaprašio nekakvim svijetlim, žutim prahom koji je onda toliko snažno prionuo uz površinu da ga više nije bilo moguće ukloniti.

Joanne mi objasni: "Ove su kosti bile izvađene iz pijeska starog, već isušenog pojilišta zajedno sa vršcima Clovis kopalja i oruđem koje smo nazvali strugalicom, i zato znamo da im je starost oko 13.000 godina." U početku nalaznici nisu znali što su to zapravo pronašli, a kasnija su im ispitivanja pokazala da je ovaj žuti mineral potjecao od jednog oblika radioaktivne rude zvane karnotit, koja je sadržavala kalij i uran.

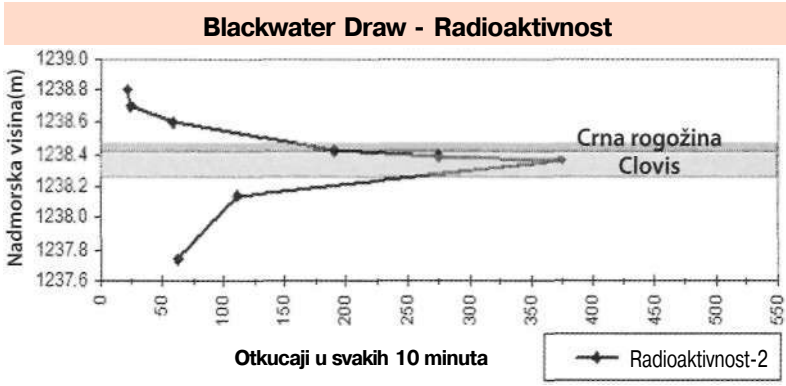
Pomislio sam na ono što smo mi dosad pronašli u Gaineyu i Murray Springsu, a evo ih sada i ovdje - radioaktivni minerali, koji se opet pojavljuju u slojevima iz razdoblja Clovis.

Samo, znao sam da je država New Mexico poznata po nalazištima urana, a budući da su minerali urana topivi u vodi, posve je normalno pronaći ih na mjestima kojima protječe voda. Upitah stoga Joanne: "Ima li ovdje u okolini mnogo urana? Ili rudnika urana?"

"Nema nikakvih rudnika," - reče mi, "ali postoje velike naslage uzvodno odavde."

Naravno, to bi objasnilo radioaktivnost kostiju; no, ako je to bilo tek prirodno obilježje okoline, taj bi se mineral morao nalaziti i u drugim slojevima, a ne samo u onom iz razdoblja Clovis. Joanne mi je začas pronašla dva izvješća vezana uz radioaktivnost na nalazištu Blackwater Draw. Prvo je 2000. godine potpisala izvjesna Sarah Kruse, a drugi još 1963. godine James Fitting, znanstvenik koji je dugo proučavao ovo nalazište. Pokaže mi jednu od Fittingovih karata: "On je analizirao desetke uzoraka kostiju, izvađenih iznad, ispod i iz razdoblja Clovis. Otkrio je da je u donjim slojevima radioaktivnost bila niska, dok se u razdoblju Clovis povećala." (slika 5.2)

Bio sam zapanjen brojkama koje su se nalazile preda mnom: pa u razdoblju Clovis se radioaktivnost povećala za nevjerojatnih 800 puta, da bi onda u sedimentu iznad opet naglo pala na svoje uobičajene vrijednosti. Nije bila ravnomjerno raspoređena po dolini Blackwater Draw i starom riječnom koritu, ali je bila visoko koncentrirana upravo u tom sloju, starom 13.000 godina. A to mi je opet govorilo da u ovom



Slika 5.2: Radioaktivnost u kostima po dubini. *Izvor: Iz Fittingove studije (1963.)*

području i nije baš bilo uobičajeno pronalaziti radioaktivne minerale, te da se zato na ovomu mjestu doista moralo dogoditi nešto posve neobično, primjerice - Događaj.

Sada sam već jedva čekao da i sam obavim neka ispitivanja, pa sam požurio u automobil po svoj Geigerov brojač. Kad sam namjestio slušalice i provjerio kalibriranost mjerača, podesio sam mu osjetljivost na HIGH, to jest na najvišu, te približio detektor prvoj kosti. Igla mjerača naglo je poskočila na skali, dok je u slušalicama počelo glasno otkucavanje. Nisam vjerovao svojim ušima - mjerač je pokazivao da su ove kosti iznimno radioaktivne! Znatno sam smanjio osjetljivost uređaja i počeo polagano prelaziti mjeračem duž cijele kosti. I ovako mi se javljao glasan signal u slušalicama, dok se igla ubrzano penjala sve do gotovo 400 otkucaja u minuti. Ispitivanjem ostalih kostiju dobio sam iste rezultate.

Joanne mi tada reče: "Želite li neke od njih ponijeti sa sobom radi ispitivanja?" Sa zahvalnošću sam potvrdio glavom i ona se izgubila u pokrajnjoj sobi. Vrativši se ubrzo sa nekoliko malih plastičnih vrećica te zubarskom pincetom i drugim sitnim priborom, oprezno je ostrugala male površine žutoga praha s kostiju, usula prah u vrećicu i na nju stavila naljepnicu. To je ponovila i s ostalim žućkastim kostima, a ja sam zahvalno preuzeo vrećice i objasnio joj da ću ih dati na ispitivanje NAA i PGAA, kao što smo to učinili i s uzorcima iz Gaineya i Murray Springsa. Nagađao sam da će nam rezultati sastava pokazati uran, no pitao sam se hoće li analizom biti otkriveni i neki drugi ra-

dioaktivni izotopi. Kada smo poslije primili rezultate ovih ispitivanja, oni su potvrdili visoke razine urana u tom žutom prahu. Sadržavao je gotovo 2.900 čestica na milijun, a to je bilo nevjerojatnih 1.600 puta više od vrijednosti sadržanih u normalnom tlu. Taj je prah bio dovoljno bogat uranom da bi se mogao pretvoriti u pravi rudnik za dobivanje urana svjetske klase. Nešto je moralo učiniti one kosti baš toliko "vrućima".

OPET SE POJAVLJUJE CRNA ROGOŽINA

Vance Haynes mi je još u Murray Springsu rekao da je crna rogožina bila također pronađena i na nalazištu Blackwater Draw. Joanne mi je to potvrdila i povela me u susjednu zgradu koja je bila sagrađena iznad jedne od ključnih iskopina, kako bi je zaštitila od lošega vremena, ali i od ljudi loših namjera. Ovdje sam trebao prikupiti uzorke sedimenata za analize NAA i PGAA. Čim smo ušli u zgradu, ugledao sam u tom zaštićenom nalazištu crnu rogožinu. Htio sam je pogledati izbliza: nije bila baš onako izrazito crne boje kao u Murray Springsu, ali je inače na dodir i po svojoj teksturi bila istovjetna, samo što njezin sloj nije bio deblji od desetak centimetara.

Povukao sam prstom duž spoja između tamnog, mekog sloja rogožine i svjetlijeg sloja Clovis što se nalazio tik ispod nje, znajući da tako dodirujem onaj smrtonosni sloj ispodkojega je došlo do izumiranja. Jer, ispod njega su se pronalazili ostaci mnogih mamuta i ljudi iz razdoblja Clovis, iznad njega - baš ničega.

"Evo, ovdje se to dogodilo," rekoh Joanni. "Tu se zbio Događaj koji je doveo do izumiranja." Bila je to vrlo tanka linija za toliko strašne posljedice. Joanne klimne i nastavi u tišini promatrati ovaj neobični sloj. I nju je već dugo zaokupljalo pitanje o tome što se zapravo prije 13.000 godina dogodilo u dolini Blackwater.

Razmišljajući još uvijek o posljedicama Događaja za ljude onoga doba, upitah još: "Ovo je linija ispod koje ste pronašli posljednje dokaze iz razdoblja Clovis. A gdje su se pojavili ostaci sljedeće grupe ljudi nakon njih?"

Joanne klimne i upre prstom prema rogožini: "Vidite li kako se boja mijenja tik iznad rogožine i prelazi u svjetlosivu? A vidite li i sljedeću promjenu boje iznad tog obojenja?"

Klimnuo sam i podigao prst za otprilike dvadesetak centimetara, na mjesto koje mi je opisala.

Ona nastavi: "Tu smo pronašli prve znakove života ljudi koji su ovdje živjeli nakon razdoblja Clovis. Našli smo i velik broj bizonskih kostiju, kao i Folsomske točke."

Kad sam se uspravio, zamijetio sam da je taj dio iskopine bio gotovo zatrpan vršcima kamenih kopalja, oruđa i kostiju. Ti novi ljudi koji su se pojavili nakon razdoblja Clovis bili su očito, veoma radišni. No, to je značilo da je čitav međuprostor bio - arheološki gledano - prazan i da nije sadržavao baš nikakav dokaz o kasnijem životu ljudi u dolini Blackwater Draw, i to tijekom veoma dugog razdoblja. Osam datiranja koja su ovdje izvršili metodom radioaktivnog ugljika, pokazala su da ljudska noga nije stupila u dolinu Blackwater Draw tijekom više od 1.000 godina.

Ovaj podatak me zaprepastio. U ono vrijeme je ta dolina bujala i bila bogata gustom travom i vodom. *Sigurno je* morala privući životinje, a *one* opet za sobom ljude, a nije bilo ni jednih, ni drugih ostataka. Pa zar je Događaj doista uništio sve živo u ovom kraju? Nije bilo dostatnih dokaza da bi se odgovorilo na ovo pitanje - barem ne još, premda me ova - kulturološki gledano - jalova zemlja što sam je osjećao pod prstima uvjeravala da ih ipak ima.

MAGNETIZIRANE ČESTICE I KUGLICE

Podsjećajući samoga sebe da moram obaviti još mnogo toga, počeo sam Geigerovim brojačem ispitivati zid s rogožinom. Kao i kod kostiju, i kod ovog se pješčanog sloja iz razdoblja Clovis pokazala visoka radioaktivnost, premda znatno manja nego kod kostiju. Nesumnjivo, kosti su privukle i u sebi koncentrirale radioaktivne minerale, ali i ovako je sloj iz razdoblja Clovis bio znatno radio aktivniji od sloja ispod ili iznad njega.

Zatim sam magnetom ispitivao područje sloja Clovis te pješčani sloj ispod njega. I Jeanne je znatiželjno iščekivala nalaz, pitajući se što će pokazati. Vidjeli smo da su se na rubu magneta nagomilale sitne čestice nalik mljevenom papru ili sačmi - na tisuće njih, i svakako ih je bilo mnogo više no što sam ih pronašao u Murray Springsu. To mi je bio dokaz da je ovdašnji sloj Clovis odgovarao onom u Arizoni,

ali - kako će proći ispitivanje sloja iznad i ispod njega? Kada sam provjerio i njih, bilo je isto kao i tamo: u oba sloja bilo je znatno manje čestica. Nalazi su se očito ponavljali na svim nalazištima iz toga doba.

Na kraju sam uzeo uzorke sedimenata za kemijsku analizu, sad već posve siguran u to da se i ovo nalazište posve podudara s onima u Michiganu i Arizoni. Ipak, kad su nam poslije stigli rezultati analize ovih sedimenata, bilo je i razlika među njima, posebno u sadržaju radioaktivnih elemenata. Osim što su se ovdje potvrdile vrlo visoke razine urana, magnetizirane čestice iz razdoblja Clovis sadržavale su i gotovo tri puta više radioaktivnog torija od uobičajene razine.

Dosad su sva nalazišta bila na mnogo načina slična ostalima, a opet je svako od njih imalo neke svoje specifičnosti i zadavalo nam neku novu i neobičnu zagonetku, koja bi nas onda nagnala na daljnji rad. Upravo kad bismo pomislili da imamo cjelovit odgovor na neko od pitanja, naša bi se uporišta uzdrmala i izbacila nas iz ravnoteže.

ZDENAC IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Čim sam pomno spremio prikupljene uzorke, Joanne me odvela do sljedećih vrata i našli smo se u montažnoj zgradi koja je natkrivala jedan od razvikanih zdenaca iz razdoblja Clovis. Tu su pronađeni najstariji rukom iskopani zdenci na cijeloj zapadnoj hemisferi. U središtu ove omanje, ne baš dobro osvijetljene zgrade nisko spuštenoga stropa, ugledao sam praznu jamu široku otprilike tri četvrt metra i duboku oko 1,80 metra, s tek malo uzdignutim rubom uokolo. Iskopala ju je skupina ljudi iz razdoblja Clovis prije otprilike 13.000 godina, valjda kako bi doprla do čistih podzemnih voda. Vjerojatno je zdenac upravo tako izgledao i u ono doba.

Katz je 1997. godine opisao kako je arheolog Earl Green, jedan od onih koji su prvi istraživali Blackwater, pronašao neke od ovih zdenaca. Tim je otkrićem 1950.-tih godina dospio na prve stranice svih novina ovoga kraja. Earl je novinarima potanko objasnio kako je jednoga dana do njega došla postarija mještanka u pratnji grupice djece manjeg uzrasta i rekla mu da bi "svojim unucima željela pokazati zdance." Earl je pretpostavio da ona govori o svijenim, dosad iskopanim kljovama mamuta i drugim zakrivljenim kostima velikih životinja, pa joj je objasnio da ovdje nisu pronađeni nikakvi "zdanci", već

jedino ostaci mamuta i drugih kopnenih životinja. No ona je ustrajala na svojim "zdancima" i još mu rekla da je "bila tu kada su ih iskopavali". Earl se gotovo posvadio s njom uvjeravajući je da nikakvih zdanaca nema, tako da se žena na kraju srdito okrenula i otišla. Tek je poslije shvatio da je posve pogrešno shvatio njezin dijalektalni govor i da je ona vjerojatno željela reći "zdenci", a ne "zdanci".

Dok sam stajao pred ovim prastarim "zdancem" i promatrao ga, bio sam pomalo zatečen. Pleme koje je ovdje živjelo imalo je vode u izobilju, a u blizini je tekla i rijeka. Čemu su se onda upuštali u iskopavanje bunara? Jesu li možda počeli pobolijevati zbog voda zagađenih radioaktivnim česticama i otrovnim algama? I kada su shvatili da su vode otrovane, jesu li ovdje pokušavali doprijeti do čistijih izvora? Ako je bilo tako, pokušaj im je bio unaprijed osuđen na neuspjeh; jer, svi ti otrovi i radioaktivne čestice lako su prodirale i širile se dalje pjeskovitim tlom iz rijeka i jezera te bi ubrzo ionako zagadile i bunare. Oni su znali za vatru pa su vodu mogli možda i prokuhavati; samo, ni to ne bi uništilo ove otrove.

I premda nisam nailazio na prave odgovore kojima bih objasnio postojanje ovih zdenaca, sijevnulo mi je da su ih možda iskopali jednostavno zato da ne bi pili zamućenu vodu iz muljevitih pojilišta, gdje su žeđ znala utažiti i čitava krda mamuta i bizona, gacajući pritom po vodi. Bez obzira na razlog koji ih je nagnao na iskopavanje ovih zdenaca, oni su nam ostali kao dokaz da su već i tada plemena iz razdoblja Clovis mnogo znala o važnosti čistoće vode, poput ljudi našega vremena.

Oprezno sam kleknuo uz rub zdenca, pazeći da pritom ne urušim nizak zidić podignut oko njega ili ne upadnem u jamu. Kasnije sam se ipak zavukao u nju s Geigerovim brojačem, i uvjerio se da je zemlja u bunaru bila radioaktivna i danas, premda je ta radioaktivnost bila znatno manja nego kod onih žućkastih kostiju. No, i ovako mi je brojač pokazao dosad najveću radioaktivnost izmjerenu na bilo kojem od sedimenata na nalazištu Blackwater. Baš čudno, pomislio sam, kako to da su upravo stjenke zdenca bile najviše radioaktivne. Je li to možda bilo zato što su ljudi iz doba Clovis ovamo često ulijevali i radioaktivnu vodu, dovučenu iz okoline? Ili su se možda jednoga dana radioaktivne čestice samo iznenada obrušile izravno na njih i njihov životni prostor?

ISKOPAVANJA U ZDENCU

Nakon toga mi je Joanne pomogla uzeti uzorke za analizu elemenata u sedimentima zdenca, oprezno stružući po površini pojedinih slojeva na nekoliko mjesta. Poslije, kada smo dobili ishod analize, iznenadio sam se vidjevši da se u svakih pola kilograma sedimenata nalazilo na stotine sićušnih magnetiziranih mikrokuglica, i to zajedno s tisućama magnetiziranih čestica nalik mljevenom papru; ove nisu bile onako savršeno okrugle poput kuglica, već grubo okruglastog oblika. Tako nešto se obično pronalazi pri udaru meteorita, samo što odnosi među elementima nisu odgovarali za takav događaj. Kemijski sastav sedimenata iz nalazišta Blackwater više je nalikovao rezultatima iz područja Kanade oko Velikih jezera, ili - čudnovato - onima s Mjeseca. A nijedan od tih izvora nije nam se činio baš smislenim, niti smo znali kako bismo ih povezali s ovim česticama pronađenim u New Mexicu, točnije - u tamošnjem prastarom zdencu iz Clovis razdoblja.

U trenutku kad sam kleknuo uz sam rub zdenca i razmišljao o ovim zbunjujućim podacima, odjednom me preplavio nekakav sablasni osjećaj praznovjerja: pa ja sam upravo klečao usred "otisaka koljena" ljudi iz vremena Clovis, koji su se koristili istim ovim mjestom da bi iz njega izvlačili vodu prije punih 13.000 godina! Odjednom sam osjetio neku neobičnu i snažnu povezanost s tim davno nestalim ljudima što su ovdje živjeli u tako teškim okolnostima. No, najčudniji me osjećaj obuzeo kada sam spoznao da u svim ostalim slojevima pijeska, koji su se nalazili iznad ruba ovoga zdenca uz koji sam upravo klečao, nitko nikada nije pronašao nikakav trag njihova postojanja, nikakvo njihovo kameno oruđe ili oružje... Da sam se upravo nalazio na razini one površine kojom su kročile njihove noge, na onom posljednjem komadiću zemlje s kojega su tako odjednom netragom nestali. Nije li jednom davno i neka od žena iz razdoblja Clovis klečala ovdje da bi zahvatila vodu, upravo ovako kao i ja, možda baš i onoga davnog dana i u trenutku kada je nastupio Događaj? I možda je upravo tog trena podigla pogled, na vrijeme da bi vidjela neumitno približavanje pogroma što je nailazio sa sjeveroistoka.

ŠUPLJINE U KAMENU

Završio sam obradu zdenca pa sam se sa Joannom vratio u njezin ured, gdje smo zajednički otkrili još ponešto. Znajući da u uzorcima ima i mikrokuglica, želio sam bolje razgledati neke od točkica i mrlja što sam ih zapazio na kamenu s razine Clovis, ali i Folsom, razine koja je nastupila nakon Događaja. Pritom sam koristio svoj mikroskop i ustanovio da neko od kamenja iz doba Clovis pruža dokaze o sićušnim udarima nečega što mi je nalikovalo na sada odavno rastaljene, ali nekada svijetle metalne čestice, raspršene oko njih, slične onima koje je Bill Topping pronašao u Gaineyu i poslije na mnogim drugim nalazištima središnjih zapadnih dijelova. No, ovi su mi se kraterčići činili znatno plićima od njegovih - kao da je Blackwater Draw bio udaljeniji od mjesta na kojemu se sve događalo, ma što to bilo. Za neke mi se kraterčiće učinilo da imaju oko sebe i malešne, uzdignute rubove, upravo kao i veliki krateri, nastali prilikom tipičnog udara. Takve sam kraterčiće pronašao samo u kamenju iz razdoblja Clovis, starom 13.000 godina. Nije ih bilo u kamenju iz razdoblja Folsom, koje se datira kao gotovo tisuću godina mlađe od onoga iz doba Clovis.

RUKOM PRELOMLJENA KLJOVA

Pošto sam obavio ove provjere na kamenju, Joanne mi pruži i posljednji neobičan predmet iz jednog od svojih čudesnih sanduka, i to vrškom okrenutim prema meni. Učinilo mi se da se radi o običnoj omanjoj mamutskoj kljovi, i tek kada sam je okrenuo, vidio sam zbog čega je tako posebna. Dno ove kljove dugačke oko 90 centimetara pokazivalo je jasne znakove ljudske ruke - rezove i tragove ureza od nečega oštrog, i to duž čitavog baznog opsega (slika 5.3). Pa naravno, pra-Indijanac se ovdje poslužio kamenom sjekirom kako bi lakše odsjekao kljovu s uginulog mamuta, kao da se radilo o sječenju grane drveta.

Joanne mi objasni da su je pronašli na jednom od nekoliko jezerskih područja, koja su prikrivala naoko bezazlene džepove živog pijeska, što bi se stvorili kada je izvorska voda izbijala na površinu. No, ta mjesta su zapravo bila smrtonosne zamke; kad bi mamuti naletjeli na njih ništa ne sluteći, nije im više bilo spasa - potonuli bi i ugušili se. Tako su u njima istraživači naišli i na nekoliko kostura mamuta

Slika 5.3: Mamutska kljova s tragovima sjekire sa svih strana. Nakon što je bila dopola zasječena, osoba ju je prelomila poput grane drveta.

koji su uginuli u stojećem položaju, sa glavama istegnutim prema gore, što je tipično za žrtve utapanja. Na nekima od njih su ostali tragovi koji su pokazivali da su čak bili i djelomično iskorišteni - pra-Indijanci su s njihovih gornjih, još dostupnih dijelova skidali sve što su mogli dohvatiti, ali ne i sa donjih dijelova potonulih u blato i mulj. Upravo u takvom položaju su otkrili i mladunče mamuta, koje je uspravno stajalo usred opasne mlake, a nedostajala mu je jedna kljova. Bila je zasječena još dok se grčevito nastojalo izvući iz onog ukletog mjesta, pri čemu je jedan od njihovih lovaca upotrijebio svoju kamenu sjekiru kako bi se dokopao barem jedne kljove prije no što životinja do kraja utone u pijesak; na kraju ju je užurbano prelomio.

Poslije su istraživači u blizini pronašli i kljovu mladunčeta koja je nedostajala, na mjestu gdje se nekada vjerojatno nalazilo čvrsto tlo, tik iznad razine vode. Jedan se pra-Indijanac očito udaljio od ostalih suplemenika, zabavljenih daljnjim komadanjem nesretne životinje, te svoj plijen iznio na sigurno, na suho i čvrsto tlo.

No, ovdje se čitava ova zamišljena priča pretvarala u pravu zagonetku. Zbog čega je na kraju tek tako ostavio svoju teško izborenu kljovu? Jer, zasigurno nije lako došao do nje, a slonovača je i tada bila na cijeni zbog niza koristi koju je nudila. Bilo je to kao da je tragač zlata otkrio žilu prepunu grumenčića zlata, prikupio ih punu šaku i onda ih tek tako ostavio na obali. Djelovalo mi je posve nevjerojatnim da bi jedan pra-Indijanac samo tako ostavio ovu kljovu, osim ako izne-

nada nije došlo do nekih posve izvanrednih okolnosti. Jesu li lovce napali tigrovi ili golemi vukovi, ili je možda na njih navalilo krdo mamuta u nastojanju da obrani već izranjeno i izgubljeno mladunče? Nijedna od ovih predodžbi nije mi se činila vjerojatnom, jer bi se ljudi posve sigurno vratili po kljovu, kada bi ova vrsta opasnosti minula.

No, postojala je još jedna mogućnost. Nije li se možda upravo u tom trenutku zbio Događaj? Što ako nakon njega naprosto više nije ostalo živih ljudi iz razdoblja CIovis, koji bi došli i pokupili kljovu odloženu na obali? Bilo je to dosta nategnuto, nesigurno uporište. Kad su istraživači otkrili zasječenu i zatim prelomljenu kljovu, nalazila se baš na obali, odmah ispod tamnog pokrova od crne rogožine. Prije no što se ova oblikovala, i mamuti i ljudi iz doba CIovis slobodno su se kretali po cijeloj dolini Blackwater Draw. A kada se pojavila crna rogožina, njih više nije bilo; nestali su. Onaj prapovijesni lovac nije mogao ostaviti svoj plijen mnogo prije trenutka kada ga je rogožina prekrila na mjestu gdje ga je i odložio.

Znači, nije li se Događaj zbio upravo u trenutku kada je CIovis lovac stupio na obalu držeći u rukama dragocjenu kljovu mladoga mamuta? Vidjevši čudovišni Događaj na sjeveroistočnom dijelu neba - je li odbacio kljovu i počeo bježati, ili je možda pao, tako da se njegov kostur na istome mjestu tijekom tisuća godina pretvorio u prah? Nije bilo načina da to pouzdano utvrdim, premda je ova priča objašnjavala činjenice točno onako, kako su se mogle rekonstruirati iz svega otkrivenog na nalazištu Blackwater Draw. Odbacivanje ovoga vrijednog trofeja vjerojatno je bilo i posljednje što je taj CIovis lovac učinio, prije no što je u treptaju oka nestao zajedno sa milijunima mamuta i tisućama ostalih pra-Indijanaca.

Nakon tog trenutka i Događaja, dolina Blackwater Draw ostala je prazna i pusta tijekom sljedećih 1.000 godina prije no što su se u njoj opet pojavili ljudi. U vrijeme kada su ovu dolinu otkrili ljudi iz razdoblja Folsom, stanovnika iz doba CIovis već odavno nije bilo; nestali su, a zajedno s njima je nestao i njihov način života.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Kosti nađene na nalazištu Blackwater pokazuju snažnu radioaktivnost, i to jedino oko vremena u kojemu se zbio Događaj.
- Čini se da nakon Događaja na nalazištu Blackwater više nije bilo ljudi tijekom sljedećih tisuću godina.
- I sediment iz doba Clovis ima i na ovom nalazištu visoku razinu radioaktivnosti.
- Kao i na drugim nalazištima, i na nalazištu Blackwater se tajanstvena crna rogožina nalazila prevučena izravno preko kostiju iz umrle megafaune.
- Kao i u Murray Springsu, neki dokazi ukazuju na to da je i crna rogožina na nalazištu Blackwater jednom sadržavala otrovne tvari.
- Magnetizirane čestice s nalazišta Blackwater kemijski su nalik onima u Gaineyu, udaljenom 2.400 km.
- Kao i drugdje, magnetizirane mikrokuglice s nalazišta Blackwater imale su svoj oštar vrhunac upravo u sedimentima iz razdoblja Clovis.
- Kamen iz doba Clovis pronađen na nalazištu Blackwater pokazuje šupljikavost nalik onoj s Clovis nalazišta na Srednjem Zapadu
- Lovac iz doba Clovis naglo je napustio kljovu koju je zasjekao i potom slomio prije 13.000 godina.

6. POGLAVLJE

IZ ČEHOSLOVAČKE DO RAZDOBLJA CLOVIS

SVITANJE NA JEZERU BUCK LAKE

Istražujući još jedno nalazište iz doba Clovis u Kanadi, krenuo sam autoputom iz Calgarya na sjever, prema Edmontonu, Alberta, i dospio do gradića što se smjestio iznad jezera Buck Lake. Provjerivši ima li mjesta u hotelu na jezeru, nazvao sam Antona i Mariju Chobot, bračni par podrijetlom iz Čehoslovačke. Oni su na svom imanju otkrili prastaro nalazište iz razdoblja Clovis, u blizini kuće na jezeru, i Anton je pristao da se sastanemo uz jezero kako bi mi pokazao što su pronašli.

Ustao sam još prije izlaska sunca; smrzavao sam se dok sam u unajmljenom "Pontiacu" čekao da se Anton pojavi pred hotelom, premda je grijanje bilo uključeno, hladnoću sam osjećao u svakoj koščici, no zaboravio sam je zureći u ljepotu jezera što je oduzimala dah. Buck Lake je uzano, ali vrlo dugačko jezero, a toga je jutra bilo posve mirno i glatko, poput stakla. Tek je malo jato pataka svojim plivanjem uokolo remetilo savršenstvo njegove površine. Nešto niže se nalazila gomila granja koju je neki marljivi dabar tamo navukao nastojeći izgraditi branu, dok se uokolo sve zelenjelo od gustih nizova golemih borova.

U tom je trenutku stigao Anton i izašao iz svoje "Toyote SUV". Ozbiljan čovjek srednje visine, meni već na prvi pogled prepoznatljiv kao pridošlica iz Staroga svijeta, iz Čehoslovačke. Čvrsto mi je stegnuo ruku pri rukovanju, poželio mi dobrodošlicu na vrlo dobrom engleskom jeziku i pokazao kažiprstom na suprotnu stranu jezera, u smjeru svoje kuće, kamo smo odmah potom i krenuli.

BRVNARA UZ JEZERO

Kada smo prispjeli do njegove brvnare iznenađujuće visokih stropova, Anton me upoznao sa svojom suprugom Marijom. Iz oboje je jednostavno zračila dobro poznata gostoljubivost Staroga svijeta, dok

su me nudili čajem i svježim domaćim kolačima. I dok su mi pripovijedali svoju priču, kroz otvorena vrata sam mogao vidjeti, gostinjsku spavaću sobu, što su je pretvorili u svoj mali muzej: po zidovima su se nalazile ploče na kojima su bili učvršćeni deseci vršaka kopalja, kamenih sjekira i vršaka strelica. Bio sam zapanjen njihovom količinom i jedva sam čekao trenutak kada ću ih moći razgledati izbliza; ipak, nekako sam u sebi uspio prikupiti malo strpljivosti, kojom se opet odlikujemo mi, ljudi Novoga svijeta.

Uz pijuckanje čaja Anton mi je iznio njihovu ne baš svakodnevnu priču: "Znate, Marija i ja smo živjeli u Čehoslovačkoj, gdje sam i završio studij elektrotehnike. Sovjeti su se tada jako zanimali za Bliski istok, tako da sam često putovao u te krajeve, a naročito u Siriju. Upravo dok sam tamo radio, u meni se probudilo zanimanje za arheologiju, tako da sam između ostaloga savladao i osnovna pravila iskopavanja i obrade arheoloških nalazišta. Tamo sam se čak pridružio i skupini istraživača koji su vršili iskopavanja na drevnom nalazištu Ugarit, na području sjeverno od Beiruta. Bilo mi je to sjajno iskustvo za ono što me poslije očekivalo u životu, kada smo posve neočekivano dospjeli ovamo, u Kanadu," nasmije se on.

"Želite li možda još komad kolača?" - upita me Marija. Uljudno sam joj zahvalio i odbio, kad ona doda: "Bila su ono teška vremena za Čehoslovačku kada smo se 1962. godine vratili iz Sirije. Posvuda su se mogli vidjeti tenkovi."

Anton je dopuni: "Ustanak u Mađarskoj je doveo do ruske reakcije i na ulicama je postalo opasno, a život je postao znatno teži." Marija potvrdno klimne glavom, dok je njegov glas postao nekako tiši, i tužniji; sigurno ih nisu preplavile ugodne uspomene.

"Jednoga dana smo krenuli na godišnji odmor u Jugoslaviju i više se nikada nismo vratili kući. Pobjegli smo i došli ovamo, u Edmonton." Opet je govorio uobičajenim glasom, smirio se, a ja sam pomislio na sve one prijatelje, rodbinu i uspomene koje su tada morali ostaviti za sobom.

Iznenada, on promijeni temu. "Čekajte - pokazat ću Vam nešto." Misleći da će me sad odvesti u sobu s predmetima koji su me dozivali, naglo sam ustao od stola, ali on me odvede do golemog prozora brvnare, s kojega je pucao prekrasan pogled na jezero i pokaže mi rukom

prema jezeru. "Eto, naša se brvnara nalazi na povišenom dijelu gornje terase; ali, vidite li tamo donji dio, odmah uz jezero?" Klimnuh, jer se razlika u visini između spomenutih dviju razina od gotovo 1,5 metar mogla lako zapaziti i odavde. "Tamo smo pronašli prve kamene oblutke, jer je jezero nekada, prije 13.000 godina, dopiralo do tamo. Kao i danas, i nekada su ih valovi donosili na obalu, posebno nakon kakve snažnije oluje, a ljudi iz doba Clovis skupljali su ih duž čitave obale." Njegov glas kao da je postao mekši što je duže govorio: "A zatim bi ih s obale donosili ovamo gore, gdje im se nalazila radionica za izradu raznog oruđa i oružja."

Nakon kratke stanke on nastavi: "Bila je to prava tvornica za obradu kamena. Prestao sam brojiti kada smo stigli negdje oko brojke od sedamnaest tisuća vršaka kopalja i strelica, sjekira, noževa i krhotina." Zaustavio se, vjerojatno zbog zaprepaštenja koje je morao zamijetiti na mom licu. "Želite li vidjeti ponešto od svega toga?" Želim li?! Više od svega!

"MUZEJ" CHOBOTOVIH

Sljedeća dva sata proveo sam u obilasku najrazličitijih predmeta od kamena starog 13.000 godina iz vrhunske zbirke Chobotovih, koje su izložili u svim spavaćim sobama brvnare - po zidnim stijenama, po stolovima, posvuda. Bilo je tu izdaleka prepoznatljivih vršaka kopalja doba Clovis, pa čak i onih za koja je Anton vjerovao da su i stariji od njih, no stručnjaci za povijest pra-Indijanaca nisu ih priznavali kao takve. Oni, naime, i dalje ustraju na tome da su ljudi iz razdoblja Clovis bili prvi ljudi koji su se uopće pojavili u Novome svijetu, i da prije njih ovdje nije živio nikakav drugi narod.

Međutim, sve više se gomilaju arheološki dokazi o tome kako je na ovim prostorima *bilo* ljudi i prije razdoblja Clovis, premda ih vjerojatno nije bilo jako mnogo. Sve više se čini da ljudi iz doba Clovis ovdje ipak nisu bili *prvi ljudi,* već mnogo vjerojatnije *prvi veliki val ljudi* koji je stigao ovamo.

Anton je u jednoj od soba izložio dojmljiv niz kamenih sjekira, izrađenih vrlo grubom i jednostavnom obradom, no bilo je tu i noževa kao i drugog oruđa, koje se također povezivao s prethodnicima ljudi iz razdoblja Clovis. Sve je to bilo pronađeno na razinama dubokim

gotovo metar ispod najstarije Clovis razine i nije nimalo nalikovalo finoj izradi kojom se odlikovalo razdoblje Clovis, niti je posjedovalo njezinu ljepotu, sad već prepoznatljivu diljem svijeta. Kada sam završio s razgledavanjem nevjerojatne i dojmljive izložbe bračnoga para Chobot, zaključio sam da su ova oruđa i oružja zbog svoje grube i primitivne izrade jednostavno neusporediva s glatkoćom i finoćom izrade istih predmeta iz razdoblja Clovis.

Glavom mi ipak sijevnu lagana sumnja: ovi vršci kopalja s jezera Buck Lake jesu izgledali kao nalazi iz doba Clovis, posebno u usporedbi s ovim drugim nizom izdvojenih, primitivnijih izložaka, ali opet - ni oni nisu posjedovali onu finoću u izradi prepoznatljivih Clovis utora i ureza, kakvu sam dosad viđao. Zato upitah Antona je li mu netko dosad već potvrdio vjerodostojnost nalaza.

"Pa naravno," reče mi. "Dr. Bruce Ball, profesor sa sveučilišta Edmonton došao je ovamo među prvima. Potvrdio je da su ovi vršci s urezima iz razdoblja Clovis i pomogao nam katalogizirati ih. I sam je ovdje zajedno sa svojim suradnicima vršio neka iskapanja te utvrdio točnu razinu staroga tla po kojemu su hodali ljudi iz doba Clovis. Jedna od njegovih iskopina otvorena je još uvijek i poslije ću Vas odvesti do nje. Zatim, tu je bio i dr. Alan Bryan sa sveučilišta Alberta. I on je potvrdio da se radi o kopljima iz doba Clovis. Tako sam i službeno registrirao nalazište u Državnom uredu 1981. godine, gdje su ga odmah priznali kao glavno nalazište cijele ove pokrajine. Nazvali su ga "nalazištem Chobotovih FfPq-3" i dali mi čak i certifikat, koji smo objesili o zid u podrumu. Pokazat ću Vam ga kada siđemo." Nakratko se zaustavi da bi uzeo daha.

"Iza toga sam se javio Pokrajinskom muzeju u Edmontonu i obavijestio ih o nalazištu. Željeli su i sami obaviti neka iskapanja, ali su imali problema s budžetom, tako da na kraju od svega toga nije bilo ništa. Drugi muzej kojemu sam se obratio, oprostite, ali - namjerno Vam neću reći njegovo ime - silno je želio organizirati izložbu svih ovih predmeta u svom prostoru. Pristao sam, ali uz uvjet da na njoj također izlože i predmete iz ranijeg razdoblja... a to su odbili. Jednostavno, za njih su ti predmeti bili previše kontroverzni."

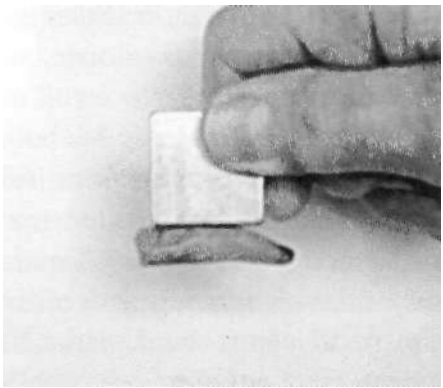
Opet stanka, udah i - pitanje: "Hoćete li pogledati gomilu tih predmeta koje su odbili izložiti?"

MAGNETIZIRANI JELENJI PAROŠCI

U podrumu Chobotovih bilo je mnoštvo sanduka, vjerojatno i više od stotinu, i svi su bili do vrha ispunjeni kamenim oruđem i oružjem. U jednome od njih pronašao sam dvadesetak kostiju i parožaka raznih vrsta životinja. Neki su bili iz razdoblja Clovis, a neki iz doba nakon njega. Prisjetivši se magnetiziranih kostiju iz Murray Springsa, počeo sam ih ispitivati magnetom, ali nisam pronašao ništa. Nijedna od kostiju nije bila magnetizirana. No, kad sam onako razočaran počeo tek površno magnetom prelaziti preko sadržaja tog sanduka, jedan od parožaka jelena iz doba Clovis lagano se pomaknuo i čim sam mu približio magnet, pokrenuo se uvis i čvrsto priljubio za njegovo dno.

Držeći tako magnet s paroškom zalijepljenim uz njega, zamolio sam Mariju da mi sve zajedno pridrži, kako bih to snimio. Kao podlogu smo koristili bijelu stjenku hladionika, no - prisjećajući se priče sa metalnim ormarićem iz moje garaže, prije toga sam je upozorio na magnet i njegovu snagu. Morala ga je držati stvarno čvrsto, jer se nalazio u blizini hladionika.

Samo, čim je približila magnet parošku položenom na odabranu podlogu, on joj se doslovce istrgnuo iz ruke i uz glasni tresak prilijepio za hladionik. Ostala je zaprepaštena i otvorenih je usta zurila u njega kao u kakvo čudo. Ispričao sam joj se i pokazao joj kako ga treba uhvatiti još čvršće, držeći ga dalje od hladionika. Upozorio sam je i na to da pripazi na prste, jer je magnet dovoljno snažan da bi joj mogao prikliještiti kožu. Pokušala je ponovo, ali - tras! - dogodilo se opet. Magnet je bio toliko snažan da bi joj svaki put izletio iz ruke i tresnuo o



Slika 6.1: Magnetizirani parožak

hladionik. Na kraju smo ipak pronašli sigurnu udaljenost kako bismo snimili nekoliko fotografija magneta s paroškom priljubljenim uz njegovo dno, od kojih se jedna može i vidjeti na slici 6.1.

Pitao sam se jesu li se i u taj parožak, kao kod kljova, usjekle magnetizirane čestice goleme brzine i magnetizirale ga. Jer, nisam mogao zamijetiti čestice ni proučavajući ga izbliza. Možda je vjerojatnije da se u njega uvuklo željezo iz sedimenata, sa svojim magnetskim svojstvima. Koji god to izvor čestica bio, znao sam da je ovdje u sloju Clovis moralo biti mnogo magnetiziranih čestica, i bio sam spreman baciti se u potragu za njima.

DO UŠIJU U BLATU

Kada smo okončali obilazak predmeta i izložaka u kući, Anton i Marija su me odveli do nekoliko dosta plitkih iskopina na uzbrdici u blizini kuće, prekrivenih komadima šperploče. Unatoč tome, neke od njih su bile preplavljene vodom nakon nekoliko dugotrajnih kiša. Ipak, pronašli smo jednu, veličine možda oko 1,20 m i dubine od šezdesetak centimetara, koja je bila gotovo prazna i na jednoj strani, otprilike na pola puta u dubinu imala nešto poput oslonca, ili loše oblikovane stube. Anton se uspinjao ispred mene, natovaren pijucima, lopatama i košarama; provjerio je stanje u njoj i rekao mi: "Ovo je jedna od iskopina sa slojem Clovis. I momci sa sveučilišta su kopali ovdje kada su nas zadnji put posjetili." Tada nam se pridružila i Marija, donoseći pregršt omanjih vrećica za odlaganje uzoraka.

Nadajući se da ću dolje, u jami, bolje vidjeti ono što me zanimalo, navukao sam visoke gumene čizme i spustio se, samo da bih se za tren oka našao u blatu što je sezalo gotovo do vrha čizama. Nastojeći nekako izvući noge iz toga blata i pronaći kakav čvršći oslonac, zahvalio sam Antonu što mi je dodao omanji komad šperploče koji mi je znatno pomogao. Mogao sam čak i kleknuti na njega da bih bolje vidio stijenu iskopine, dobro skrivenu pod korijenjem i blatom. Tek kada sam počupao to korijenje i počeo oprezno strugati po zidu, mogao sam po prvi put dobro vidjeti ovdašnji sloj iz razdoblja Clovis.

A ono što sam ugledao ubrzalo mi je otkucaje srca. Crna rogožina! Bila je i ovdje! Dosta tanak crni sloj prolazio je kroz stjenke jame, tik iznad razine sloja Clovis. Nisam mogao vjerovati očima. Pa ovo je

mjesto udaljeno više no 2.400 kilometara od Murray Springsa, a rogožina je ipak izgledala istovjetna tamošnjoj. Je li moguće da se ovdje radi o istom sastavu kao i u Arizoni?! To neću saznati dok ne obavimo potrebne analize.

Oprezno sam iskopavao vlažni, blatni sediment i skupljao uzorke u vrećice sloj po sloj, redom, od površine pa dolje do sloja Clovis. A kada sam zatim oprezno lopatom pokušao zahvatiti zid na dnu crne rogožine, začuo se potmuli zvuk. Odmah sam znao o čemu se radi - bio je to zvuk udarca metala o kamen. Pažljivo sam izvukao blatnjavi primjerak i pokušao ga nekako očistiti da bih vidio što sam pronašao. Kada je zubato podnevno sunce obasjalo taj kamen po prvi put nakon 13.000 godina, pred sobom sam ugledao trokutasto kameno oruđe, vjerojatno neku vrstu strugala ili možda oštrice noža. Meni je izgledao kao predmet iz sloja Clovis, no odmah sam ga dodao Antonu kako bih čuo i njegovo mišljenje. Dobro ga je razgledao sa svih strana prije no što mi je odgovorio.

"To je Clovis," reče bez imalo razmišljanja. "Imam već barem petnaestak jako sličnih, izvađenih s iste razine." Ušutio je, napregnuto i dalje proučavajući nalaz sa sjajem u očima; bilo je očito da iskreno voli ovaj posao.

A tada ispruži ruku i vrati mi ga. "Ovo je Vaše, Vi ste ga pronašli."

Zahvalio sam mu i sam se zagledao u blago koje sam držao u rukama; proučavao sam način na koji je bilo obrađeno i razmišljao o čovjeku iz doba Clovis, koji ga je nekada davno - poput mene sada - proučavao uz ovo jezero nakon obrade, provjeravajući je li obavio posao kako treba. Kako ga je koristio? Koliko dugo je ono bilo u njegovu posjedu? Je li ga možda izgubio na ovome mjestu? Toliko sitnih pitanja na koja nikada neću imati odgovore.

Skupio sam svoj pribor i okrenuo se kako bih uzeo i posljednje uzorke sedimenata. U blizini sloja Clovis i mjesta gdje sam pronašao i svoj neočekivani poklon iz doba Clovis, zamijetio sam kako iz stjenke jame viri nekoliko manjih komada drvenog ugljena. Oprezno sam iskopao i njih te ih odložio u zasebne vrećice, a potom sam dovršio posao na sedimentima i iskobeljao se iz blata. Pokušao sam ga nekako ukloniti s čizama, no na kraju sam morao odustati. To se naprosto činilo nemogućim.

Pokazao sam Antonu i Mariji komade drvenog ugljena i objasnio im kako sam slične otkrio u Murray Springsu. Spomenuo sam i kako pretpostavljamo da je u ono doba, prije 13.000 godina, došlo do strahovitih šumskih požara. Rekao sam im i da zasad ne znamo što ih je izazvalo, te da smo uvjereni kako je u doba Clovis ljudi došlo do neke vrste sveopće katastrofe.

Anton mi odgovori: "Da, ovo bi moglo biti od šumskih požara. Ali, mogao bi to biti i ostatak njihove logorske vatre. Ovdje smo otkrili tri Clovis taborišta, na kojima je bilo mnogo ovakvih komada drvenog ugljena; pokazat ću Vam jedno od njih, a i u zamrzivaču držimo vreću punu ovakvih primjeraka." Vreća puna drvenog ugljena - u zamrzivaču?! No, pomisao na zamrzivač podsjetila me na hranu, pa smo prekinuli s poslom radi ručka.

TABORIŠTA IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Marija je za ručak pripremila sjajna češka jela, a čim smo završili s objedom Anton mi je počeo pričati o neobičnim taborištima koja je otkrio - u svom dvorištu. Ustali smo od stola i on mi kroz panoramski prozor pokaže obližnji javorov šumarak, što se razrastao u smjeru jezera. "Jedno od taborišta nalazilo se upravo kod onog šumarka. Jedne je večeri bilo strašno nevrijeme i vjetar je toliko šibao na sve strane, da je čitava ova brvnara podrhtavala pod tim udarima. Sljedećeg smo jutra otkrili da je nevrijeme bilo toliko jako, da je tamo jednostavno iščupalo i polomilo nekoliko stabala. Sva sreća da sve to nije pogodilo kuću, već odletjelo u suprotnom smjeru. Krenuo sam posjeći i usitniti polomljene ostatke, no tada sam zamijetio nekakav posve crni sloj zemlje u rupi koju je za sobom ostavilo jedno drvo, iščupano zajedno s korijenom. On je pod prstima djelovao poput drvenog ugljena, a na samom dnu ga je bilo mnogo, veoma mnogo. Odmah sam shvatio da bi to morali biti ostaci vatre, jer je to pocrnjelo ognjište bilo okruglog oblika, promjera od možda jednoga metra i uokolo okruženo prstenom izgrađenim od ovećeg kamenja. Sve savršeno očuvano. Osim toga, zahvaljujući dotad već obavljenim iskapanjima, znao sam već po dubini jame da se radi upravo o sloju iz razdoblja Clovis. Zato sam siguran da se radi o mjestu gdje su nekada palili vatru."

Čim je raspremila stol, Marija se vratila u blagovaonicu noseći prijenosni plastični zamrzivač, prekriven tankim slojem inja, i pružila mi ga: "Izvolite, ovo je samo mali dio drvenog ugljena koji smo pronašli u rupi iščupanog drveta. Ionako sve to već predugo čuvamo u hladioniku. Ovo je Vaše."

Zapanjen, pogledah Antona da bih provjerio slaže li se i on sa novim rastankom od još jednog svog nalaza, ali on mi se već smiješio: "Samo Vi to provjerite, i istražite, i učinite s time što god možete. Molim Vas, samo uzmite."

Naravno da sam to i učinio, držeći taj putni zamrzivač tako čvrsto kao da se u njemu nalaze crni dijamanti. Ni sam ne znam koliko sam im puta iskreno zahvalio, jer sam u sebi već obavljao ispitivanja koja su bila preda mnom.

Anton nastavi: "Tek dosta kasnije pronašli smo još dva takva ognjišta, i to još bliže kući. Oba su se nalazila u Clovis sloju. Jedno od njih nas je doista iznenadilo, jer smo uz onaj kameni prsten pronašli i nekoliko manjih gomila kamenih strugotina. A u jednoj od njih i dio otiska ljudske noge, valjda čovjeka koji je sjedio uz vatru dok je izrađivao svoje novo koplje. Strugotine su padale uokolo i između njegovih nogu, jer je sjedio prekriživši ih. Kad smo došli do njega, to je ognjište izgledalo kao da je upravo ustao i nakratko se udaljio."

Naježio sam se slušajući Antonovu priču. Držeći uza se putni hladionik sa zamrznutim drvenim ugljenom, osjetio sam se bližim ljudima iz doba Clovis no ikada prije. Okupljeni onako oko svoje male logorske vatre da bi se bolje ugrijali, nisu mogli ni sanjati da će tisućama godina nakon njih neki čovjek iz daleke budućnosti držati u ruci ostatke njihova logorišta, zavirivati u njihovo vrijeme i nastojati shvatiti barem djelić onoga, što je sačinjavalo njihov svijet.

Ubrzo je i danje svjetlo počelo blijedjeti. Opraštajući se od svojih domaćina osjetio sam nekakvu čudnu povezanost s ovim sjajnim bračnim parom. Godinama su ovdje, na ovom arheološki tako važnom nalazištu obavljali svoja amaterska istraživanja bez ikakve stručne ili financijske pomoći izvana, is ljubavlju čuvali predmete što su pripadali prapovijesti tog područja. I dok im je taj vanjski svijet poklanjao toliko malo pozornosti, oni su sami uspjeli prikupiti toliko mnoštvo najrazličitijih predmeta, da se od njih mogla pripremiti vrhunska muzejska izložba. A na isti takav način rade - i danas.

ANALIZA UZORAKA

Čim sam se ponovo našao kod kuće, obavio sam ona jednostavnija ispitivanja sedimenata sa jezera Buck Lake. Kao i na drugim nalazištima iz doba Clovis, i ovi su bili prepuni magnetiziranih čestica; bilo ih je na tisuće, i naravno, bilo ih je znatno više u sloju Clovis negoli u slojevima ispod ili iznad njega. To se ponovilo i pri ispitivanju radioaktivnosti ovih uzoraka.

Ponavljalo se uvijek isto, i to na svim Clovis nalazištima, samo što je sada već prostorno postajalo i mnogo šire. Murray Springs u Arizoni udaljen je oko 2.400 km od Gaineya u Michiganu, a taj je opet isto toliko udaljen od jezera Buck Lake. Tako smo dobili prostor trokutastog oblika sa stranicama dugačkim po 2.400 km, što je pokrivalo nevjerojatnu površinu Sjeverne Amerike, od Velikih jezera do američkog jugozapada i onda sve do kanadske prerije. Na svakom od nalazišta unutar toga divovskog trokuta u sloju Clovis, bila je pronađena mnogo veća količina magnetiziranih čestica nego u slojevima ispod ili iznad njega.

Iz svega se moglo zaključiti samo jedno: Događaj je bio divovskih razmjera; bila je to strahovita katastrofa što je najvjerojatnije pogodila cijelu Sjevernu Ameriku, od obala Atlantika do Pacifika, a možda se proširio i od Arktičkog oceana preko Kariba sve do Južne Amerike. Bili smo zaprepašteni nezamislivom snagom koja jebila u stanju raspršiti sićušne magnetizirane čestice diljem čitavog kontinenta.

Nakon ispitivanja čestica bacio sam se na ispitivanje drvenog ugljena. Uzorci sedimenata iskopani na jezeru Buck Lake već su se napola osušili i pretvorili u tvrde, još vlažne grude, zbog čega sam ih uronio u vodu da bi omekšali. Na površinu su isplivali komadići drvenog ugljena, sjemenje, grančice i drugo smeće, što sam uklonio malim sitom. A kad su se ovi ostaci osušili, odložio sam ih na ravnu laboratorijsku pliticu da bih iz nje uzimao dio po dio koji sam želio pregledati. I tada me dočekalo veliko iznenađenje.

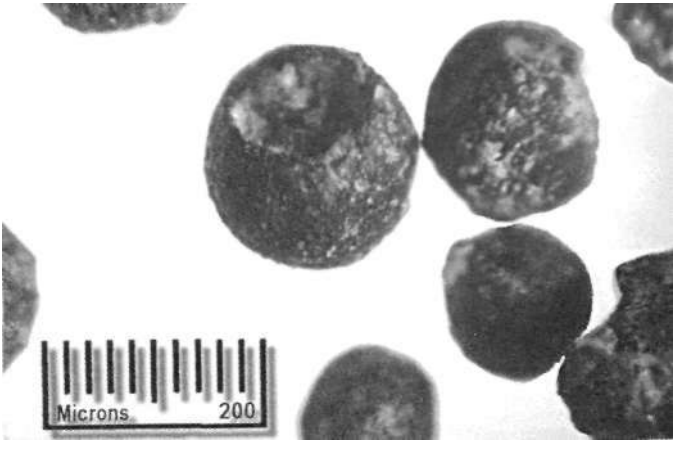
Kada sam taj otpad iz sita izbacio na pliticu, odjednom su se po njoj na moje zaprepaštenje zakotrljale - kuglice. Petnaestak sićušnih kuglica odjednom se zakotrljalo po ravnoj površini, dok je u meni odzvanjala samo jedna misao: pa one su plutale na površini vode... *a to je jednostavno nemoguće! Takve kuglice ne plutaju!* Da bih provjerio sa-

moga sebe, dohvatio sam ih nekoliko laboratorijskim kliještama i opet ubacio u čistu vodu. U nevjerici sam gledao kako doista plutaju, poput kakvih sićušnih ribičkih plovaka!

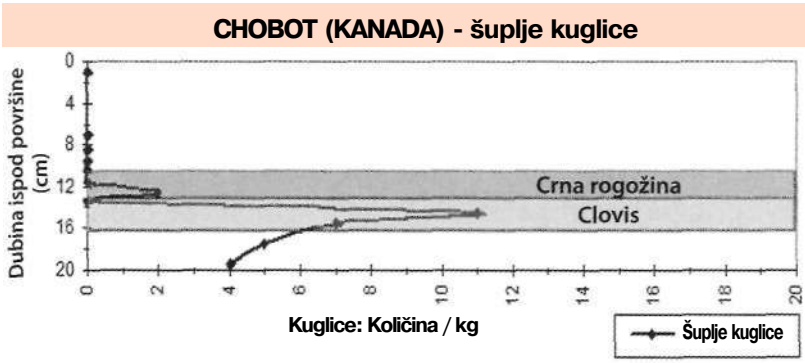
Pod mikroskopom su izgledate gotovo posve okrugle, premda im je površina bila nešto grublja nego kod onih magnetiziranih kuglica iz Murray Springsa i Gaineya (slika 6.2). Bile su im slične, osim po šupljikavosti i po veličini: najveće među njima bile su veličine maloga slova o, ali je većina imala veličinu točke koju ćete vidjeti sada, na kraju ove rečenice. Krenuo sam na metodičko provjeravanje svih ostalih slojeva iskopanih na jezeru Buck Lake i, kako sam i očekivao, razina količine kuglica bila je najviša upravo u sloju iz doba Clovis, dok ih je u sloju ispod i iznad bilo tek nekoliko (slika 6.3). Očito je mnoštvo kuglica sa jezera Buck Lake bio fenomen jedino razdoblja Clovis, no ja sam se počeo pitati nije li sličnih šupljikavih kuglica bilo i među uzorcima iz drugih nalazišta, koje smo dosad već ispitali.

PONAVLJA SE PROVJERA OSTALIH NALAZIŠTA

Opet smo se pozabavili našim sedimentima, prikupljenim po ostalim nalazištima. Najviše kuglica sam pronašao u Gaineyu, gdje ih je bilo više od 1.000 po kilogramu sedimenta. To nam je nekako promaknulo. A nakon toga, kao što ćete vidjeti i sami, pronašli smo ove plutajuće kuglice na gotovo svim nalazištima, od Kanade do Atlantskog oceana i do Velikih jezera, što je zapravo obuhvaćalo - čitav kontinent.



Slika 6.2: Okrugla-ste kuglice male težine. Neke su šuplje, a neke nisu, no sve su plutale na vodi.



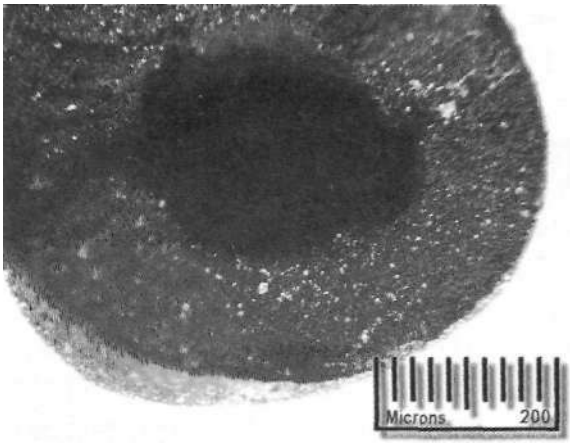
Slika 6.3: Vršak količine šupljih kuglica na razini iz razdoblja Clovis.

Uvjerivši se tako da ih ima posvuda, počeo sam se baviti njihovim podrijetlom. Medu onima sa jezera Buck Lake pronašao sam i nekoliko slomljenih kuglica, tako da sam mogao zaviriti u njihovu unutrašnjost. Jedna od njih je imala debele stjenke i bila prazna poput napola izdubljene dinje (slika 6.4), dok je druga bila posve šuplja i imala vrlo tanke vanjske stjenke te vrlo glatku unutarnju površinu. Pomalo je nalikovala praznoj ljusci od jajeta pa sam se upitao ne bi li to mogla biti i jajašca insekta neke nama neznane vrste.

Tragao sam za slomljenim kuglicama i pritom pronašao i neke posve prazne, ali s vrlo debelim stjenkama. Izvana su nalikovale onim šupljima, no iznutra su debeli rubni dijelovi bili izrađeni od nekog materijala sa tisućama sićušnih otvora. To zasigurno nisu mogla biti nikakva jajašca.

Slomio sam jednu od njih i otkrio da se slama poput kakve meke stijene, što me podsjetilo na meteorite, a ovo je svakako i izgledalo kao da je stiglo s nekog drugog planeta. Tragao sam i kopao po knjigama, i premda znanstvenici ponegdje i spominju šuplje svemirske kuglice, one nisu bile nimalo nalik ovima preda mnom, dok su, s druge strane, sve kuglice podrijetlom od meteorita bile metalne, za razliku od ovih.

Naša kemijska analiza je pokazala da su se sastojale od mješavine gotovo čistog, elementarnog ugljika i veoma malo stijena, posve neuobičajene mješavine. Otkud taj ugljik? Od nekog nepoznatog tipa organizama? Vatrene oluje? Nismo znali. Raspolagali smo s nekoliko



Slika 6.4: Slomljena kuglica debelih stjenka nalik dinji ujedno je i jedna od najvećih. Rub, sastavljen od ugljika, sadrži sićušne mjehuriće zbog kojih je dovoljno lagana da pluta na vodi.

činjenica: kao prvo, ove plutajuće kuglice našli smo na gotovo svim nalazištima koja smo dosad ispitali; drugo, nalazile su se samo u sloju Clovis; i treće, sastojale su se gotovo jedino od ugljika. Te su nam činjenice govorile da su sigurno bile u nekoj vezi s Događajem, ali sada nismo mogli prodrijeti u njihovu tajnu pa smo ih jednostavno - odgurnuli u stranu. Poslije će nam analiza elektronskim mikroskopom pružiti ključne podatke za razumijevanje ovih kuglica i otkriti stvarnu, razornu snagu Događaja. No, o tome poslije.

METALNE PLAVE KUGLICE

Sada je došlo na red ispitivanje drvenog ugljena, pronađenog na prapovijesnom taborištu Clovis ljudi. Prvo sam krenuo u njegovu obradu magnetom, kako bih iz njega izvukao magnetizirane čestice. Pronašao sam ih na tisuće, a dok sam ih pregledavao pod mikroskopom, opet sam naišao i na mnoštvo kuglica. Bilo ih je oko 300 u uzorku sedimenta teškom pola kilograma. Ove su se metalne kuglice znatno razlikovale od onih šupljih već i po tome što ih je privlačio magnet, a osim toga - nisu mogle plutati. Usto sam zamijetio da su neke od njih bile tamnoplave boje, i da se na pojedinima mogla vidjeti nekakva čudna kora, ali crne boje. Čim sam bolje podesio mikroskop, shvatio sam da je ta "kora" zapravo bila drveni ugljen, samo što nije bio slobodan, već se gotovo stopio s površinom ovih kuglica.

Pitao sam se nije li se ova obloga od drvenog ugljena našla na njima zato jer su se kuglice pomiješale s ugljikom, pa se zato i stopila s njim.

Onakva plavkasta boja se često pojavljuje kao obilježje mjesta na kojemu je vatra zagrijavala neki metal. A tada mi je sinuo pravi odgovor. Pa logorska vatra je doista *ispržila* te kuglice! One su se možda već nalazile na tlu prije no što su upalili vatru ili su pale na ognjište prije no što se žeravica u njemu uspjela ohladiti.

Jesam li ja to možda gledao u kuglice i drveni ugljen koji su zabilježili baš sam trenutak Događaja?! Nastojao sam u sebi smireno ponoviti sve što sam dosad saznao. Kuglice, magnetizirane čestice i crna rogožina pronađeni su po svim nalazištima iz istog vremenskog razdoblja, a i pojavili su se na njima u istom trenutku. Čim se sve to pojavilo, sva postojeća megafauna i ljudi iz razdoblja Clovis su naprosto nestali. Ako je živahno plamsanje pradavne vatre na ognjištu iz doba Clovis doista spržilo ove kuglice preda mnom, onda se to moglo dogoditi i u trenutku dok je pleme Clovis sjedilo uokolo, ne sluteći nikakvo zlo. U trenutku, kada su ih iznenada i sa svih strana zasule tisuće užarenih željeznih čestica... brzinom od 5.600 kilometara na sat.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

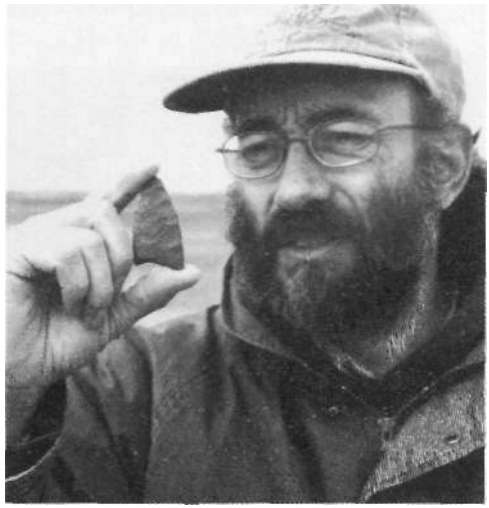
- Parožak jelena iz razdoblja Clovis pokazao se magnetiziranim, baš kao i mamutska kljova iz Murray Springsa.
- Crna rogožina iz razdoblja Clovis pronađena je i u Kanadi, na 2.400 km udaljenosti od Arizone,
- Po prvi put otkrivene šuplje kuglice. Mogle bi biti svemirskog podrijetla
- Čini se da su mnoge magnetizirane mikrokuglice pale izravno u plamteću vatru na ognjište ljudi iz razdoblja Clovis.

KONJ I KOPLJE IZ RAZDOBLJA CLOVIS

NA PUTU ZA CALGARY

Nakon opisanog posjeta jezeru Buck Lake, krenuo sam prema jugu da bih se susreo sa dr. Brianom Kooymanom s Katedre za arheologiju sveučilišta Calgary u kanadskoj državi Alberti (slika 7.1). Nije bio siguran hoće li naći vremena za mene, pa je kod tajnice Katedre ostavio omanju vrećicu sa sedimentom. Samo, to nije bio nimalo svakodnevni sediment. Potjecao je iz šupljine lubanje davno izumrle vrste konja, a ja sam silno želio vidjeti njegovo otkriće. Bio sam siguran da se radi o jednom od najneuobičajenijih sedimenata, koji su trenutno postojali na čitavom planetu. Osim Briana, još je veoma malo znanstvenika ikada vidjelo ostatke ove davno nepostojeće životinje, a ni "prašinu, prikupljenu iz šupljine njegove glave."

Zanimalo me sadrži li možda i ta prašina u sebi magnetizirane čestice. Nestrpljiv da što prije vidim o čemu se radi, iz torbe sam izvadio svoj supermagnet kako bih mogao odmah ispitati uzorak čim ga se dokopam. Oprezno sam ga spustio u džep hlača, provjerivši prije toga jesu li moje kreditne kartice i vozačka dozvola sa svojim magnetskim trakama na sigurnoj udaljenosti od njega, jer bi ih u protivnom magnet jednostavno - izbrisao.



Slika 7.1: Brian Kooyman drži vršak koplja iz razdoblja Clovis, pronađen na nalazištu St. Mary's Reservoir, gdje je otkriven i konj. *Izvor: Sveučilište Calgary*

Zatvorivši vrata unajmljenog vozila, krenuo sam straga, u prtljažnik, da bih sa sobom ponio i nekoliko dokumenata koje sam tamo odložio. U tom sam trenutku začuo nekakav tupi udar i naglo sam se uspravio, uvjeren da je nešto udarilo o vozilo... samo da bih gotovo ostao bez vlastitih hlača, koje su se, onako na mom tijelu, napola okrenule u stranu. *Pa ne valjda opet!* Onaj nesretni magnet priljubio se ovaj put uz stražnju stranu vozila i zarobio me, tako da sam izgubio dosta vremena dok sam se iz svega uspio iskobeljati bez poderotine na hlačama i raskidanja tkanine. Podsjećajući se neprestano da se moram držati što je dalje moguće od velikih metalnih vrata unutar sveučilišta, konačno sam mogao krenuti u potragu za Brianom.

ST. MARY'S RESERVOIR

Priča o Brianu i izumrlom konju počela je još prije nekoliko godina, na nalazištu St. Mary's Reservoir u blizini Calgaryja. Zapadni dio Sjeverne Amerike u ono vrijeme nije već dugo vidio ni kapi kiše, pa je razina vode počela posvuda opadati te su se uokolo počela otkrivati i ona dotad skrivena područja, koja su se godinama nalazila ispod površine vode. Vjetrovi su isušili čitavo to veliko područje i na sve strane kovitlali prašinu i grumenje zemlje, a to je opet omogućilo da se raznese i pokrov što se godinama taložio na nekim neobičnim stvarima, koje su se iznenada pojavile ispod te površine - naime, nad dugačkim nizom tragova što su ih iza sebe ostavile nečije divovske noge (slika 7.2).

Slika 7.2: Dr. Paul McNeil pored 13.000 godina starih tragova mamuta, koji izgledaju kao da su nastali jučer.

Za ove otiske nekakvih golemih nogu, a uz njih još i mnoge druge, samo znatno manje, dočuli su i znanstvenici sveučilišta u Calgaryu. Ispitujući ih, zapanjeno su utvrdili da se radi o tragovima izumrlih vrsta životinja: mamuta, deva, goveda i konja. Znali su da se ovako dobro očuvani tragovi pronalaze iznimno rijetko; ustvari, tamo su pronađeni i jedini otisci nogu odavno izumrle deve za čije se postojanje po njima uopće i zna, i to u cijeloj Sjevernoj Americi. No, kako su se oni našli na tome mjestu?!

Područje St. Mary's Reservoira prekriva oko četiri kvadratna kilometra. Ono obuhvaća i dio staroga korita rijeke što je ovuda tekla i davno prije razdoblja Clovis, pa je zato i obiljem vode i gustom travom privlačila stočare onoga vremena. Kako je i u ono drevno vrijeme ovaj kraj bujao, životinje Ledenoga doba ovdje su za sobom ostavile mnogo tragova, a i kostiju.

Nedaleko ovih otisaka mamuta su istraživači sveučilišta Calgary pronašli i gornji dio kostura izumrlog sjevernoameričkog konja; sastojao se od lubanje i nekoliko polomljenih kralježaka. Kada su ih pobliže razgledavali, uzbuđeno su zamijetili da se na kralješcima jasno vide tragovi rezanja mesa životinje, te su iz toga zaključili da su se pra-Indijanci bavili i lovom na konje. Ukoliko je ova pretpostavka bila točna, tada je ovo bio iznimno važan arheološki nalaz i prvi izravan dokaz o takvoj njihovoj djelatnosti. Samo, upravo se ti tragovi rezanja i komadanja životinje nisu najbolje uklapali u čitavu zamisao, i zato je trebalo pronaći dodatne dokaze kako bi bila potkrijepljena.

Tragajući stoga dalje, na udaljenosti od nekoliko desetaka metara su pronašli i vrške Clovis kopalja, no bili su duboko razočarani kad uz njih nije bio otkriven i ostatak konjskih kostiju. U trenutku nadahnuća, nekoliko je apsolvenata predložilo da se sada ispitaju koplja, te da se utvrdi nema li možda na njima tragova životinjskih bjelančevina. Jer, ponekad su se na takvim prastarim kopljima i oruđima koja su drevni lovci koristili za lov i komadanje plijena, znali pronaći tragovi krvi i ostaci isušenoga tkiva stari čak i 13.000 godina. Bila je to tek blijeda nada, ali je vrijedilo pokušati.

Rezultat analize bio je jednoznačan: na kopljima su bile pronađene bjelančevine konja. Očito, Clovis lovci su pobacali svoja koplja u krdo sad već davno izumrlih konja, a najmanje jedan od njih je uspio i

pogoditi cilj. Oni ne bi mogli ni zamisliti da će jednoga dana, u dalekoj budućnosti - i to nakon punih 13.000 godina, neki njihovi potomci iz tko zna kojega koljena, uz pomoć za njih nezamislive tehnologije otkriti da su se oni prije toliko vremena i upravo na tome mjestu bavili - lovom na konje.

PREUZIMANJE PRAŠINE

U tajništvu Katedre Brianova mi je tajnica uručila plastičnu vrećicu za uzorkovanje. Kao začaran sam zurio u onu blijedosivu prašinu u njoj, i pročitao na naljepnici da sadrži prašinu iz unutrašnjosti lubanje konja, pronađenog na nalazištu St. Mary's Reservoir. Brian mi je još ranije telefonom objasnio da je to zadnja vrećica uzorka ovog sedimenta koja mu je preostala.

Jedva čekajući da je ispitam pomoću magneta, već sam se okrenuo kako bih požurio kući kada začuh kako me netko doziva. Uz prijateljski osmijeh Brian je hitao prema meni da bismo se nakratko i osobno upoznali. Imao je još svega nekoliko minuta slobodnog vremena prije početka ispita, studenti su ga već očekivali, no želio me barem pozdraviti. Zahvalio sam mu i ukratko mu objasnio, da bi ova prašina iz konja mogla sadržavati neke važne odgovore vezane uz teoriju izumiranja uslijed supernove ili strašnog udara iz svemira. Oprezno držeći vrećicu sa sedimentom, rekoh mu: "Ono što je ovdje jako važno, to je činjenica da ste Vi datiranjem ovu prašinu čvrsto povezali s razdobljem Clovis, ali je još važnija činjenica da se ovdje radi o materijalu koji se nalazio u unutrašnjosti konjske lubanje. Tako možemo biti gotovo sigurni da je to prašina upravo s one površine po kojoj je konj trčkarao i za života. A ako je do svemirskog događaja došlo upravo tada, u njoj ćemo o tome pronaći i dokaze."

Briana je iznenadila i zaokupila moja priča, ali je sada naprosto morao krenuti na ispite; stoga smo se još samo na brzinu pozdravili i on je odjurio svojim studentima.

ISPITIVANJE PRAŠINE

Moja znatiželja je bila prevelika; počeo sam duž hodnika tražiti zahod u kojemu bih obavio barem ono brzinsko ispitivanje magnetom. Pa ovo je mogla biti možda i naša najbliža veza dosad sa samim Događa-

jem, jer se ona konjska lubanja morala već nalaziti na tlu kada je došlo do Događaja.

Razmišljao sam ne bih li obavio ispitivanje pored umivaonika, ali sam onda shvatio da bi to zasigurno izgledalo jako čudno nekom studentu ili profesoru koji bi iznenada ušao. Zatekao bi me sa rukom zavučenom u otvorenu plastičnu vrećicu, ispunjenu nekakvim prahom sumnjiva izgleda. Zamislio sam sebe kako se opravdavam tvrdnjom da se tu radi o "konjskom prahu", a ne onom drugom, zabranjenom, "anđeoskom". Zato sam se na kraju sigurnosti radi zaključao u jedan od zahoda i tamo otvorio vrećicu, izvlačeći i magnet iz džepa. Ovaj put sam dobro pazio da se ne bi našao preblizu bilo kakvom metalu.

Polako sam, držeći magnet u ruci, prelazio površinom te prašine stare 13.000 godina, a onda sam ga jednako oprezno i polako izvukao iz vrećice. Čak i u onom slabom svjetlu sanitarne prostorije mogao sam vidjeti svjetlucanje čestica na magnetu. A bio ih je prepun! Na tisuće magnetiziranih čestica čvrsto se priljubilo uz rubove magneta. Još ih nikada dosad nisam vidio toliko, i to nakon samo jednog prelaženja magnetom preko bilo kojeg uzorka. Oduševljen, sve sam iznova dobro zapakirao i požurio prema automobilu. Ovaj moj lov na konje pokazao se iznimno uspješnim.

OSTALA ISPITIVANJA

Kada sam kod kuće obavio temeljita ispitivanja sedimenta, samo su se potvrdili početni rezultati iz Calgarya. Konj s nalazišta St. Mary's Reservoir sadržavao je najveće koncentracije magnetiziranih čestica od svih predmeta i sa svih dosad obrađenih nalazišta; sadržavao je 8 g čestica po kilogramu sedimenta, što je značilo da se u njemu nalazilo gotovo 1% čestica. Osim toga, u njemu smo pronašli i mikrokuglice - ne možda onoliko koliko smo ih očekivali ili pronašli na drugim nalazištima, ali ih je još uvijek bio značajan broj.

No, najviše nas je iznenadila NAA analiza sedimenta. U tom je prahu bilo mnogo više kalija K^{40} nego što je bilo uobičajeno, a njegova je nazočnost značila izravnu vezu s masivnom supernovom u pradavnim vremenima. Najvjerojatnije se tada stvorila eksplozivna zvijezda koja je prije 13.000 godina prilikom eksplozije izbacila K^{40} u svemir, a on je nakon dugog putovanja zasuo već ubijenog konja u Calgaryu.

Ili, postojala je još jedna mogućnost. Supernova je mogla "okupati" svojom eksplozijom neki meteorit ili kometu u snažnoj radijaciji, što bi im izmijenilo kemijski sastav u oblik kalija K^{40}, i dopremila ga na Zemlju prilikom udara. Kako god bilo, na kraju je radioaktivni izotop pronašao svoj put do lubanje ubijenoga konja, a potom i do vrećice pune prašine koju mi je Brian predao u Calgaryju. Bilo je to dugo putovanje - od supernove do ravnica oko Calgarya, no postojanje magnetiziranih čestica, magnetiziranih kuglica i kalija K^{40} dalo nam je uporišta od neprocjenjive vrijednosti za rješavanje tajne Događaja.

Nakon što smo ispitali prašinu iz glave drevnoga konja iz Calgarya, počeli smo nailaziti i na druge uzorke sedimenata koji su nam dali i neke iznenađujuće, nove odgovore vezane uz Događaj.

JOŠ KANADSKIH SEDIMENATA

Nekako u vrijeme dok sam se ja nalazio u Kanadi, moji su suradnici naišli na jedno znanstveno izvješće Matthewa Boyda i suautora iz 2003. godine, što je opisivalo prikupljanje uzoraka oko jezera Lake Hind. To jezero graniči s ledenom pločom, a nalazi se u jugozapadnom dijelu Manitobe, u Kanadi; vrlo je staro i proteže se na gotovo 4.000 kvadratnih kilometara. Istraživanje kojim su se tamo bavili Boyd i suradnici ukazivalo je na to, da je prije Folsom razdoblja tamo iznenada došlo do prskanja ledenih ustava i brana, što je dovelo do katastrofalnog izlijevanja iz ovog i drugih jezera, nastalih otapanjem leda te do poplavljivanja okolnih područja. Tako je ovo jezero iznenada postalo mnogo pliće i u njemu su počele bujati alge i drugo vodeno bilje. Na kraju, kada su vode iz jezera gotovo posve nestale, ovdje su se pojavile životinje što su živjele u krdima, a za njima su na ovo zazelenjelo područje stigli i lovci iz razdoblja Folsom.

Čim smo pročitali ovo izvješće o jezeru Lake Hind, upitali smo se nisu li možda i tamošnji sedimenti očuvali dokaze o Događaju, budući da je izvješće zaokupilo našu pozornost zbog nekoliko točaka ključnih za našu teoriju.

Kao prvo, autori su izvršili nekoliko datiranja radioaktivnim ugljikom, pri čemu se najstarije pokazalo starim najviše 12.700 godina, dakle - nešto prije no što je došlo do Događaja, starog 13.000 godina. Sediment iz toga doba je pokazivao da se ledena brana srušila svega 5 cm ispod tog datiranog vremena, tako da je taj uski interval vjero-

jatno rasprskavanje brane smjestio točno u razdoblje Clovis. Ovaj scenarij, koji je objašnjavalo Boydovo izvješće, savršeno se uklapao u našu teoriju: zbog goleme zračne eksplozije tijekom Događaja brane su se stropoštale i izazvale katastrofalne poplave diljem područja koje danas nazivamo Kanadom i Sjedinjenim Američkim Državama.

Drugo, izvješće je opisivalo plitke površinske sedimente iz razdoblja Folsom, koji su sadržavali mnogo više organskih tvari od onih iz doba Clovis. To nas je jako podsjetilo na sloj crne rogožine sa nalazišta Murray Springs, Blackwater Draw i Buck Lake. Izgarao sam od želje da vidim kako izgledaju.

U svakom slučaju, zvučalo je obećavajuće i svakako smo to željeli provjeriti. Zato sam nazvao Matthewa i upitao ga ima li još sedimenata koje bi nam mogao poslati. Imao ih je, pa sam odmah dogovorio slanje poštanske pošiljke, tako da me paket već očekivao kad sam se vratio iz Alberte.

ISPITIVANJA SEDIMENATA JEZERA LAKE HIND

U njima smo pronašli značajne količine sastojaka koje smo otkrivali i u svim drugim nalazištima vezanim uz Događaj: čestice, kuglice, radioaktivnost i crnu rogožinu. Osim toga, došli smo i do jake veze sa supernovom: NAA analiza ovih sedimenata pokazala je da u njima ima oko 300% kalija K^{40} više od postotka koji se obično očekuje. Bila je to najviša razina K^{40} koju smo dotad pronašli, a pojavila se upravo u sloju Događaja, odnosno na samom kraju razdoblja Clovis.

Analizirali smo dobivene uzorke i ustanovili da je u razdoblju Clovis magnetiziranih čestica bilo oko dvadeset puta više nego u sloju mlađem nekoliko stotina godina. One šuplje, plutajuće kuglice pokazale su nam još dramatičniji ishod: od 200 komada po kilogramu sedimenta u razdoblju Clovis do nijedne jedine kuglice u sloju koji se stvorio nakon njega. Na toj nuli su potom bile i ostale još i daljnjih 2.000 godina, a sve se to jako dobro uklapalo u ona strašna i neobična događanja do kojih je došlo prije 13.000 godina.

POŽARI IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Boyd i njegovi suradnici prikupili su na jezeru i druge uzorke iz obiju razdoblja, tj. Clovis i Folsom, a među njima i dosta drvenog ugljena

te ostataka nagorjelog trješća i drva kao dokaze o strašnim požarima do kojih je došlo u razdoblju Clovis. Sve se to spominjalo u izvješću s jezera Lake Hind. Ova kombinacija sitnog drvenog otpada i drvenog ugljena dosegla je vrhunac upravo krajem razdoblja Clovis, da bi se potom kroz sljedećih nekoliko tisuća godina neprestano smanjivala, a to je upravo i bilo kretanje kakvo smo očekivali. Na svom vrhuncu, ovi učestali požari krajem razdoblja Clovis bili su dvadeset puta češći negoli nekoliko tisuća godina poslije. Oko jezera se moglo naći mnogo istrunulih i nagorjelih biljaka i drvenog ugljena iz vremena nakon završetka razdoblja Clovis, što je potvrđivalo našu teoriju daje Događaj desetkovao milijune stabala i najrazličitijih vrsta biljaka, te postao uzročnikom dugotrajnih i divljih šumskih požara.

ALGE I CRNA ROGOŽINA

Uzorci s jezera Lake Hind na prvi pogled su djelovali poput crne rogožine iz Murray Springsa i Blackwatera, a i potjecali su iz istog vremenskog razdoblja. Je li to možda mogla biti - ista stvar? Vance Haynes je spomenuo da je crnu rogožinu pronalazio od Kanade do Meksika, pa nam se činilo mogućim da bi to moglo biti isto. Uostalom, ovu pretpostavku nam je svojim izvješćem potkrijepio i Boyd, koji je u potrazi za algama ispitivao srčike drva, te pritom ustanovio da su spore algi činile gotovo 80% od ukupne količine peludi i spora upravo nakon doba Clovis. Za nas je to značilo potvrdu zamisli da uokolo jezera Lake Hind kroz mnoge stotine i stotine godina gotovo da i nije raslo ništa drugo osim algi. Isto tako je i Haynes također ustvrdio da su alge stvorile crnu rogožinu u Murray Springsu, te da su potom posvuda rasle i razvijale se tijekom više od 1.000 godina.

ANALIZA KANADSKIH NALAZIŠTA

Na nalazištima Chobot, St. Mary's Reservoir i Lake Hind došli smo do značajnih uporišta koja su posljedice i strahoviti doseg Događaja proširila sve do Kanade i sve do ruba ledene ploče iz razdoblja Clovis; to je opet znatno pridonijelo tome da ova davnašnja katastrofa utječe i na današnji izgled kontinenta.

Usto smo u Kanadi pronašli još jednu vezu između Događaja i rogožine, koja je obuhvatila cijeli kontinent. Prvo, na nalazištima Buck

Lake i Lake Hind sva su se obilježja Događaja bitno uvećala i dosegla najviše razine upravo krajem razdoblja Clovis, da bi nakon tih vrhunaca došlo do eksplozivnog rasta i širenja algi i rogožine. Slutili smo da su sve ove stvari bile nekako povezane, samo u tom trenutku još nismo znali i - kako. Tek kasnije ćemo otkriti jednu posve neočekivanu poveznicu. Došli smo do odgovora kroz istraživanja uzroka izumiranja dinosaura, što je bio samo uvećan i strašniji oblik izumiranja čitave megafaune iz doba Clovis. Istraživači su, dakle, već došli do pomisli da bi mogla postojati povezanost između smrti divovskih dinosaura i istodobnog silnog porasta širenja sićušnih algi. O tome ćemo više poslije, no zasad možemo reći samo ovo: u sve su bile umiješane one plutajuće kuglice, pronađene na nalazištu Buck Lake. Međutim, prije no što se prihvatimo tog razjašnjenja, u Kanadi smo morali istražiti još jednu tajnu iz Ledenog doba.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Konjska lubanja iz razdoblja Clovis, pronađena na nalazištu St. Mary's Reservoir, sadržavala je mikrokuglice.
- Također je imala i najviše dosad pronađene količine magnetiziranih čestica koje smo uopće otkrili na dvanaest obrađenih nalazišta.
- Uzorak sa nalazišta St. Mary's Reservoir pokazivao je i visoku razinu kalija K40, koji je obilježje supernove.
- Jezero Lake Hind pokazuje dosad najveće pronađene razine kalija K40.
- Jezero Lake Hind sastoji se dobrim dijelom i od crne rogožine, što se proširila po čitavom kontinentu.
- Široko rasprostranjeni dokazi ukazuju na to da je Događaj utjecao na cijelu Sjevernu Ameriku.

TAJNA DRUMLINA

ZAGONETKA ZVANA DRUMLIN

Kad sam se već nalazio u Alberti, želio sam iskoristiti prigodu i provjeriti još jedno moguće uporište vezano uz Događaj. Naime, zapadno od Calgarya, uz same rubove i podnožje Stjenjaka postoje tajanstveni duguljasti, šljunkoviti grebeni koje su nazvali drumlinima (drum = bubanj, op.p.), a nastali su nakon otapanja golemih ledenjaka i ledene ploče (slika 8.1). Gotovo svi izgledom nalikuju izvrnutom trupu broda, samo što se sastoje od nakupina zemlje, stijena, pijeska i šljunka te mogu biti vrlo različitih veličina; ima ih dugačkih jedva stotinjak metara, ali i golemih drumlina, dugačkih i po osam kilometara, dok im širina može iznositi i do dva kilometra. Pritom visina najvećeg broja drumlina ne premašuje četrdesetak metara.

Dok sam autocestom vozio u smjeru Morleya, razmišljao sam o tim zagonetnim prirodnim oblicima čiji je naziv više priličio nekakvom glazbenom sastavu specijaliziranom za udaraljke, negoli nakupinama pješčanoga šljunka. Premda su se znanstvenici sporili oko procesa nastajanja drumlina, najprihvaćenija je bila teorija koja je njihovo nastajanje pripisivala jednom od dva moguća načina. Oba su bila povezana s ledenjacima, koji su navodno izazvali neobičnu

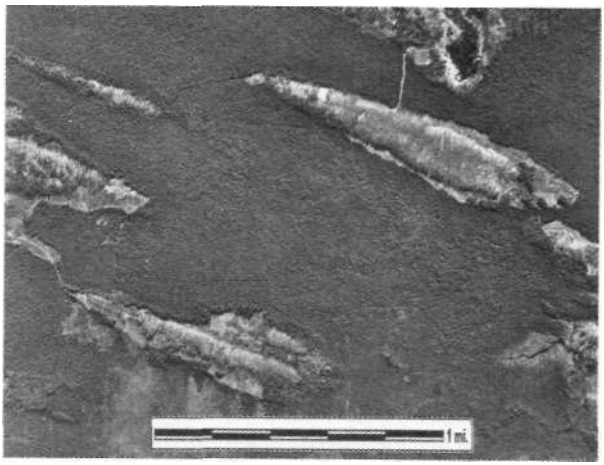
Slika 8.1: Ovaj drumlin, dugačak oko osam stotina metara, nalazi se blizu Morleya u Alberti. Njegov oblik izgledom podsjeća na izvrnutu brodsku kobilicu.

činjenicu - da su se svi drumlini u nekom području protezali u istom smjeru (slika 8.2). Prva je teorija objašnjavala da su se drumlini oblikovali uslijed prirodnih pomicanja ledene ploče, dok je druga tvrdila da su to zapravo ostaci naplavina, nastali nakon velikih poplava do kojih je došlo zbog naglog otapanja leda.

Nas je više zanimala ova druga teorija, prema kojoj je pritisak vode ispod goleme i teške ledene ploče povremeno znao narasti toliko, da bi na kraju izbio strahovitom silinom, polomio led i donio poplavu katastrofalnih razmjera. A kada se događalo ovako nešto, tada bi muljevita, abrazivna voda ispod leda za sobom ostavljala naplavine u obliku drumlina.

Ova druga teorija jako se dobro uklapa u naše dosad prikupljene dokaze o tome da je krajem Ledenog doba došlo do kataklizmičkog Događaja. Ako je u ono vrijeme došlo do svemirske eksplozije ili kozmičkog udara, razvila bi se područja visokih pritisaka koja bi svakako utjecala i na ledenu ploču, iznenada je uranjajući u onu beskrajnu vodenu silu što se nalazila ispod nje i nagoneći je na reakciju koja je potom stvorila drumline.

Još se jedna zanimljiva činjenica podudara s katastrofom koju smo proučavali: nikada nitko u novije vrijeme nije zabilježio nastajanje ikakvih novih drumlina. Djelomično je to zato što je većina kontinentalne ledene ploče odavno nestala, no ovakav odgovor ne može do kraja riješiti ovu zagonetku. Drumlini su se oblikovali jednom u pradavnoj prošlosti i nakon toga nikada više, tako da su i do



Slika 8.2: Fotografija polja drumlina snimljena iz zraka, zahvaljujući U.S. Geological Survey (USGS), i to u blizini Powersa u Michiganu. Dugačak vretenasti oblik tipičan je za ove geološke oblike iz doba ledenjaka.

danas ostali jedna od najvećih tajni za one koji proučavaju vrijeme studeni i golemih ledenjaka.

ROĐENJE DRUMLINA

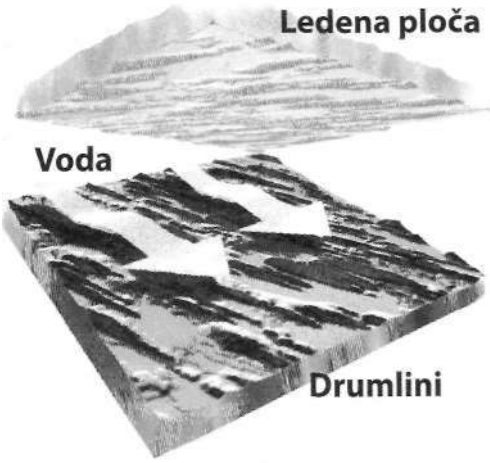
Dr. John Shaw sa Sveučilišta Alberta misli da je pritisak ledene, otopljene i muljevite vode ispod ledene ploče, i njezino provaljivanje strahovitom snagom i brzinom napravilo dvije stvari: prvo, oblikovalo je i izdubilo depresije na dnu ledene ploče u obliku drumlina. A zatim, čim se izlijevanje voda zaustavilo, šljunak i pijesak popunili su šupljine i stvorili drumline u oblicima kakve poznajemo danas i kako je to prikazano na slici 8.3.

Nadalje, Shaw je pronašao neosporne dokaze o dvije masivne poplave ove vrste, koje su dovele do dva stupnja u oblikovanju drumlina. Kao što će se ubrzo vidjeti, to je postalo jako važno i za našu teoriju.

Njegov rad, ali i radovi mnogih drugih znanstvenika pokazali su da su se drumlini proširili čitavom Sjevernom Amerikom, uključujući i velike dijelove mnogih kanadskih provincija i mnogih država u sjevernom i središnjem dijelu Sjedinjenih Američkih Država (slike 8.3 i 8.4).

POSTOJI LI POVEZNICA S DOGAĐAJEM?

Prisjetit ćete se da je kemijski sastav magnetiziranih čestica upućivao na Kanadu. Kako se pokazalo, najveća polja drumlina na svijetu nalaze se oko zaljeva Hudson Bay te oko Velikih jezera (slika 8.5). Upravo zbog smještaja tih polja drumlina vjerovali smo da su se mnogi od njih, iako ne i svi, mogli oblikovati upravo u vrijeme kada je izbio Do-



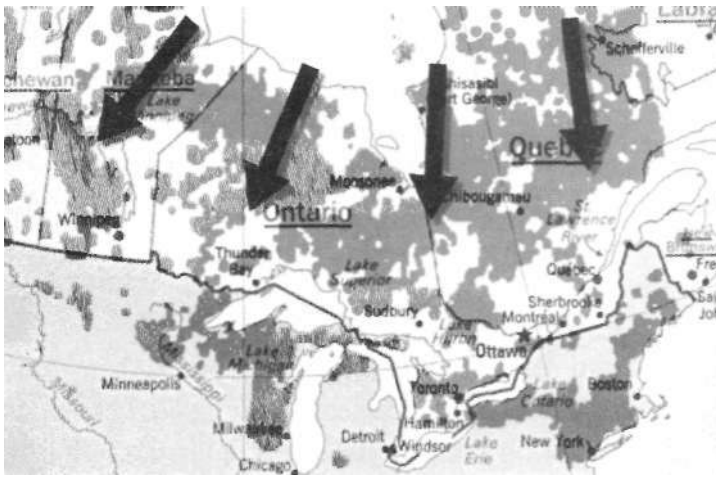
Slika 8.3: Prikaz ledene ploče je izdignut kako bi se pokazao način oblikovanja drumlina. Muljevita otopljena voda provalila je između ledene ploče i tla te stvorila drumline. *Prema Shawu i Gilbertu (1990.)*

Slika 8.4: Na ovom digitalnom prikazu USGS vidi se golemo polje kilometrima dugačkih drumlina, što se prostire zapadno od jezera Michigan, u blizini grada Escanaba.

gađaj. Već smo znali da je on morao izazvati strahovite pritiske, koji su čestice silnom brzinom raspršili duž cijeloga kontinenta, te ih čak urezali u kamen i mamutske kljove. Vjerovali smo da je isti taj pritisak izazvao i klizanje ledene ploče prema naprijed, zbog čega se otopljena voda ispod nje, također pod visokim pritiskom, naglo i strašnom brzinom izlila kroz masivne poplave i potope, a oni su potom oblikovali drumline.

POSTOJI LI EUROPSKA VEZA S DOGAĐAJEM?

Osim već spomenutih drumlina u Sjevernoj Americi, drumlini postoje još i u Irskoj, Litvi, Letoniji, Estoniji, Poljskoj, Finskoj, Danskoj i nekim drugim dijelovima Europe. Nema izvješća o tome da su polja drumlina zamijećena u Africi, Australiji ili Južnoj Americi.



Slika 8.5: Ova mapa prikazuje glavna drumlin polja u Kanadi i sjeveru SAD-a. Obratite pažnju na to da su drumlin polja najdeblja oko zaljeva Hudson Bay i Velikih jezera. Većina drumlina su orijentirana u smjeru strelica. *After Colgan (2000)*

Kako smo Događaj od samoga početka povezivali sa Sjevernom Amerikom, možda će vas iznenaditi kada čujete da je on mogao itekako utjecati i na druge dijelove svijeta. Čitajući izvješća o drumlinima u Irskoj i Litvi, mogli biste se upitati kako se Događaj mogao na bilo koji način odraziti i na ove daleke zemlje. Međutim, tamošnji drumlini imaju posve jednak izgled kao i drumlini u Sjevernoj Americi, a i nastali su u posve isto vrijeme. Je li to tek slučajnost ili ipak postoji povezanost?

Zahvaljujući kljovama znamo da je Događaj djelovao na Sjevernu Ameriku i Sibir, a sada ga povezujemo i s Europom. Je li moguće da je Događaj bio toliko silan da je svojim česticama zasuo sve kontinente sjeverne hemisfere, i daje na njima izazvao ovakve masivne poplave? Ukoliko su se drumlini doista oblikovali uslijed prodora i poplavljivanja otopljene vode ispod ledenjaka, tada je to moguće.

UTVRĐIVANJE STAROSTI DRUMLINA

Premda nije posve jasno kada su se točno stvarali drumlini, gotovo svi su se znanstvenici složili oko toga da je to moralo biti negdje prije 16.000 i prije 13.000 godina, svakako pri kraju Ledenog doba. Do toga su došli putem utvrđivanja starosti metodom radioaktivnog ugljika, a i zato što se većina drumlina sastoji od rastresitog šljunka i pijeska.

Da se led pomaknuo makar i za nekoliko desetaka metara preko tih mekih, pješčanih brežuljaka nakon što su se oni već oblikovali, sravnio bi ih i uništio do neprepoznatljivosti. Upravo činjenica da su se drumlini održali i da postoje još i danas, dokazuje da se led nije pomicao dalje; naprotiv, rastapao se upravo na mjestima gdje su se nalazili drumlini, točnije - iznad njih, i tako za sobom ostavio golema polja drumlina koja možemo vidjeti i danas. Sve se to događalo na samom kraju Ledenoga doba.

U tom trenutku nismo mogli biti sigurni jesu li drumlini nastali uslijed Događaja, jer - podudaranje vremena je moglo biti i slučajno. Ipak, mi smo postali čvrsto uvjereni da su se oni stvarali u isto ono vrijeme kada je nastupio i Događaj, budući da se od tada na planetu nije oblikovao nijedan novi drumlin. Samo, morali smo pribaviti više dokaza kojima bismo potvrdili njihovu povezanost s Događajem.

NOVA TEORIJA 0 OBLIKOVANJU DRUMUNA

Nestrpljivo sam iščekivao dolazak u Morley, Alberta, gdje sam želio provjeriti našu teoriju o postanku drumlina i pronaći dokaze o njihovoj povezanosti s Događajem. A ona je glasila ovako:

- Prije 16.000 godina je debela ledena ploča još uvijek prekrivala područja oko Morleya i tamo još nije bilo nikakvih drumlina.
- U isto je vrijeme započela završna faza svemirskog Događaja, koji je doveo do strahovitih poplava ledenjačkih voda, što su za sobom ostavile velika polja drumlina. Bio je to prvi val njihova nastajanja koji je otkrio Shaw, pronašavši i dokaze o tome.
- Zatim je prije 13.000 godina svemirski Događaj dospio do vrhunca i zadobio na intenzitetu te iznenada raspršio svoje čestice, što su se nezamislivom brzinom obrušile i na vrhove okolnih ledenjaka.
- Time je Događaj u isto vrijeme izazvao i gotovo trenutačno izbijanje vode i probijanje leda, što je otplavilo goleme količine leda i čitave ledenjake s vrhova planina, te ih otklizalo sve do ravnica koje okružuju Calgary.
- Istodobno je odmah ispod ledenih ploha navirala i već otopljena voda, valjajući u sebi prljavštine, mulj i šljunak, iz kojega su se onda na tom području oblikovali drumlini. Ovo je Shaw opisao kao drugi val nastajanja drumlina.
- Čim se led zaustavio u svom pomicanju, kumulativni učinci Događaja, uključujući ovdje udar užarenih čestica i promjenu klime, doveli su do ubrzanog otapanja ledenjaka. Oni su se prestali otklizavati, i upravo zahvaljujući tome su drumlini i ostali tako dobro očuvani.
- Kako se led povrh drumlina polako otapao, magnetske čestice i kuglice koje su ga pogodile morale su se nataložiti - na samim hrptima drumlina.

PROVJERATEORIJE

Ukoliko je scenarij koji smo zamislili bio točan, nadao sam se da ću po vršcima drumlina naići na mnoštvo čestica i kuglica. Bilo je važno provjeriti upravo njihove vrhove, jer su magnetizirane čestice bile teške te bi s viših dijelova otklizavale prema podnožju, na najniže točke drumlina. I zato, ako ih ipak pronađemo i po njihovim vrhovi-

ma, ne bi bilo baš vjerojatno da su ih tamo nanijeli vjetar ili voda; bilo bi mnogo logičnije da su se tamo zadržale uslijed otapanja leda u koji su se zarinule.

Najteže mi je bilo pronaći cestu koja će me odvesti do drumlina u okolici. Većina autocesta kružila je oko njih i zaobilazila ih jer su dosta strmi. Konačno sam pronašao izlaz prema jednom od njih, koji je posjetiteljima bio i označen kao cilj obilazaka. Pripremio sam potreban pribor i svoj slavni supermagnet, pronašao dobro mjesto na strmoj strani drumlina i pripremio se za ispitivanje magnetom upravo na mjestu, na kojemu sam mogao oštro razlikovati sloj starog ledenjačkog šljunka od slojeva mlađeg tla, bližega današnjici. Ako naša teorija stoji, tada se nekada davno, pri kraju Ledenoga doba i tik nakon Događaja upravo tu nalazio nekadašnji hrbat drumlina.

Gotovo minutu sam povlačio magnetom duž te jasno ocrtane linije prije no što sam ga provjerio, tragajući za česticama na njemu. Bilo ih je na tisuće! Prekrivale su rubove magneta s jednoga kraja na drugi. Dosad je ispitivanje proteklo sjajno. No, tek će mi završni testovi pokazati koliko je čestica sadržano u sloju ispod i iznad ovoga.

Prvo sam provjerio tamnije organsko tlo iznad, na današnjem vrhu drumlina, i - čestica gotovo da i nije bilo. Zatim sam uzeo uzorke na razini ispod one linije koju sam ispitao prvu, dakle one koja se i u Ledeno doba nalazila ispod hrbata drumlina. Tu sam pronašao čestice, ali ih je bilo mnogo manje nego u ispitivanju prvoga sloja. Očito, naša su predviđanja izdržala provjeru, premda sam znao da nećemo imati jasan odgovor sve dok kod kuće ne obavim potpuna mjerenja i razdvajanje čestica.

ZAVRŠNA ANALIZA

I završna ispitivanja ponovila su ono što smo već znali. Na pravom, izvornom vrhu nekadašnjeg drumlina količina čestica i kuglica bila je znatno veća nego u ostalim slojevima, upravo kao i na drugim nalazištima iz razdoblja Clovis. Ustvari, njihova razina bila je treća po redu između naših dosadašnjih ispitivanja, a iznosila je 57 g čestica po kilogramu sedimenta. Magnetske kuglice koje smo ovdje otkrili imale su drugu najvišu razinu od dosad provjeravanih uzoraka, i bilo ih je 1000 na kilogram sedimenta. Dakle, ne samo što su se doista nalazile tamo gdje smo ih i očekivali, već su se tamo nalazile u veoma

visokim koncentracijama. Među više od dvadeset nalazišta koja smo dosad obradili, rezultati drumlina iz Morleya nalazili su se tik iza onih iz Gaineya, možda zato što su oba ova nalazišta nekada bila bliža ledenoj ploči od ostalih. Osim toga, oba su bliža od ostalih nalazišta središnjoj Kanadi, kao i Velikim jezerima, a naši su dokazi upućivali na to da se žarište Događaja nalazilo upravo tamo.

PREGLED KANADSKIH REZULTATA

Na nalazištima kod jezera Lake Hind, kod St. Mary's Reservoir i u Morleyu pronašli smo izvrsna mjesta za obradu razdoblja Clovis, a sva ispitivanja su predviđene količinske vrhunce pokazala upravo u tom razdoblju. Ova su tri nalazišta međusobno udaljena oko 1.000 kilometara, a to nam je pokazalo da su se veoma slične posljedice Događaja odvijale u istom trenutku duž čitave južne Kanade, odnosno južnije od nekadašnje ledene ploče. Uključimo li u ovo i Gainey, koji se nalazi u blizini Toronta u Ontariu, ova se udaljenost povećava na 2.400 kilometara. Zaključili smo da je Događaj najvjerojatnije pokrio čitav sjevernoamerički kontinent, te da se proširio i prema Atlantiku, i prema Pacifiku. A postojanje drumlina u Skandinaviji i Irskoj nagonilo nas je na pomisao da se osjetio i mnogo, mnogo dalje.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Drumlin iz Morleya u Alberti pokazao je drugu po visini koncentraciju čestica i kuglica u odnosu na sva dosad obrađena nalazišta.
- Vrhunci čestica i kuglica upućuju na to da su se drumlini oblikovali upravo u razdoblju Clovis.
- Rezultati koje su potvrdila i ispitivanja drumlina podudaraju se s našom pretpostavkom, da je žarište Događaja bilo u središnjoj Kanadi.
- Drumlini su potkrijepili našu teoriju o probijanju ledenih ploča tijekom razdoblja Clovis.
- Drumlini su potkrijepili našu teoriju o povezanosti Događaja s masivnim poplavama otopljenih ledenjačkih voda.
- Postojanje drumlina u Skandinaviji i Irskoj upućuje na to da se Događaj protegnuo i do Europe.

9. POGLAVLJE

NA OPASNOM POLOŽAJU U CAROLINI

OLUJA STIŽE

Pripremajući se za napuštanje motela u Alberti i odlazak na arheološko nalazište Topper pored Allendalea u Južnoj Carolini, prvo sam pozorno odslušao vremensku prognozu, jer su me zabrinjavali bljeskovi munja iz tamnih i prijetećih kišnih oblaka što su se nadvili nad jugoistočnim dijelom Sjedinjenih Država, upozoravajući na nevrijeme. Samo tijekom proteklog tjedna napadalo je kiše onoliko, koliko ovdje inače u prosjeku pada tijekom čitave godine, a bio je tek lipanj. Već sam se razočarano pomirio s tim da ću morati odgoditi svoj posjet Topperu, jer sam dobro znao da je to nalazište otvoreno samo nekoliko tjedana u ljetnom razdoblju, i ako ga ne vidim sada, morat ću pričekati - do sljedeće godine. Ta činjenica me i nagnala na odluku: naprosto moram pokušati i iskoristiti ovu prigodu.

Dok sam iz smjera Barnwella u Južnoj Carolini vozio prema nalazištu, brisači na vozilu radili su najvećom brzinom, ali ni to mi nije previše pomagalo, jer je lijevalo kao iz kabla. Pitao sam se jesu li se istraživači danas uopće i pojavili na poslu ili su se, za razliku od mene, nastavili protezati u toplim posteljama. Bio sam raspoložen otprilike kao i vrijeme. Ali, na moje golemo iznenađenje i olakšanje, kada sam se primakao nalazištu Topper onaj se nebeski potop iznenada smirio i pretvorio u dosadno i polagano rominjanje.

Na ovomu se nalazištu i danas vrše iskapanja predmeta iz razdoblja Clovis i razdoblja prije njega, premda zemljište pripada kemijskoj korporaciji Clariant iz okolice Allendalea. Zato sam se morao prijaviti čuvarskoj službi prije no što sam krenuo dalje, već i zato jer sam namjeravao iskopati uzorke i ponijeti ih sa sobom. Dok sam se upisivao u knjigu posjetitelja, vidio sam da je nešto prije mene na nalazište stigao i dr. Al Goodyear, voditelj iskapanja sa sveučilišta Južne Caroli-

ne. Odahnuo sam, jer sam sada znao da znalci rade svoj posao i unatoč ovom pasjem vremenu.

Još kad sam prvi put čuo da je nalazište smješteno na zemljištu kemijske tvornice, u mašti sam si predočio masivne tvorničke zgrade i brda dimnjaka što onečišćuju okoliš, ali ovdje ničega od svega toga nije bilo. Naprotiv, čak ni jednoga jedinog dimnjaka! Ostavio sam za sobom upravnu zgradu i odvezao se u smjeru koji su mi pokazali: jednosmjernom cestom kroz gusti drvored, što je svojim krošnjama stvarao gotovo posve zatvoreni tunel i danjem svjetlu davao zelenkasti ton. Ispred mene se prostiralo 8.000 jutara gustih i zaštićenih brestovih šuma kroz koje je protjecala rijeka Savannah River te nepregledno mnoštvo borova, hrastova i sikomore. Negdje u središtu toga zelenila trebao sam pronaći Ala Goodyeara i nalazište Topper.

Posve pristojna cesta ubrzo se pretvorila u blato i makadam što je vijugao šumom u oštrim zavojima, a nekako baš u vrijeme kada je nestalo ceste, nestalo je i kiše. Stigao sam do desetak automobila i kamiončića parkiranih uz cestu i po tome shvatio da sam na pravome mjestu; samo, ljudi nigdje na vidiku. Zato sam parkirao vozilo i krenuo utabanom stazom u smjeru zvukova koji su mi odmah zazvučali poznato: naime, kao udarci lopatama o kamen. S mokrog se lišća još uvijek slijevalo podosta kišnih kapi, ali je istodobno bilo i sparno, dovoljno da bih se počeo znojiti.

Nisam trebao hodati ni dugo, a ni daleko, kada sam naišao na ljude posve zaokupljene iskopavanjem. Istodobno se radilo na šest iskopina raštrkanih među stablima. Vlasnik je otvarao nalazište za posjetitelje samo mjesec dana u godini, tako da je Al okupio zavidan broj dragovoljaca koji su u isto vrijeme radili na više mjesta, kako bi na najbolji mogući način iskoristio i to kratko vrijeme, a i uvijek ograničena financijska sredstva. Mnogi od ovih volontera stizali su na ovu arheološku «prijelomnicu» iz velikih udaljenosti na takozvani "odmor uz iskopavanje", a neki od njih su se potom počeli i vraćati iz godine u godinu, kako bi nastavili s otkrivanjem predmeta iz davnine.

Ubrzo sam među njima pronašao Ala, srdačnog i krupnog momka (slika 9.1) koji je obožavao govoriti o Topperu, a za to je imao i dobrih razloga. Naime, iako se ovdje radi o nalazištu iz razdoblja Clovis, to je ujedno i jedno od nekoliko rijetkih nalazišta prapovije-

snih predmeta na zapadnoj hemisferi iz doba koje je prethodilo Clovisu. Ovdje pronađeni predmeti bili su snažan dokaz da je u Novome svijetu doista bilo starosjedilaca i prije ljudi iz razdoblja Clovis (pojedinosti vidjeti pod Goodyear, 1998.-2004.). Kad sam upoznao Ala, imao je na sebi visoke, gumene ribičke čizme i nikada poslije ga nisam ni vidio bez njih, osim ako nije bilo baš iznimno suho i toplo vrijeme. Nakon one silne kiše nalazište je bilo blatnjavo, a takva su bila i mjesta iskapanja. U svakom slučaju, već zakratko sam počeo zavidjeti svima koji su na sebi imali gumenu obuću nalik Alovoj.

Al me prvo poveo u obilazak svih iskopina, počevši od one koju su nazvali Donjom, smještenom u podnožju šumovitog brežuljka. "Nedaleko odavde je rijeka Savanah River pristupačna i vijuga upravo na mjestu, na kojemu su pra-Indijanci obalom tragali za kamenjem prikladnim za izradu svog oruđa i oružja i zatim ga donosili ovamo," objašnjavao mi je on pokazujući rukom u smjeru, u kojemu sam kroz gusto šipražje ipak mogao nazrijeti svjetlucanje vode obasjane ljetnim suncem.

"Znači, ovdje su imali nešto poput tvornice za obradu kamena," nadodah, misleći pritom na slično mjesto pronađeno uz jezero Buck Lake.

Al potvrdno klimnu. "U razdoblju Clovis rijeka se nalazila i mnogo bliže pa im je bilo lakše donositi kamenje. Ustvari, prije razdoblja Clovis je i ovo mjesto na kojemu stojimo vjerojatno bilo pod vodom. Tamo smo pronašli terasu iz pleistocena na kojoj su bili vidljivi znakovi različitih razina vode zbog povremenih poplava koje su se događale kroz dugo vremensko razdoblje," rekao mi je, pokazujući pritom na Donju iskopinu.

Slika 9.1: Al Goodyear na poslu u Donjoj iskopini. U rukama drži pronađeni predmet iz vremena prije razdoblja Clovis i okružen je neizbježnom zaštitnom ceradom, otpornom na kišu.

Dok smo tako stajali na uzvisini, opet je počelo kišiti, a olovno nebo je iznova zaprijetilo novim potopom nad Topperom. Bili smo zaštićeni nekom vrstom velike plastične cerade; učvrstili su je konopcima, a preko njih je bila i razapeta kako bi istodobno zaštitila i iskopine, a i ljude koji su u njima radili. Ipak, po okolici se dosad već slilo toliko kiše da se voda još sa svih strana slijevala u iskopinu, a i cerada se već na nekoliko mjesta uleknula zbog nakupljene kišnice.

Na svu sreću, i rominjanje je sada stalo i nije se pretvorilo u novo nevrijeme, dok je Al nastavljao: "Kad smo počeli s iskapanjima na toj terasi, pronašli smo prve ostatke ljudi iz vremena prije razdoblja Clovis. I - započeo je pravi vatromet." Zastao je malo i široko mi se osmjehnuo, ali osjećao sam da smo došli do osjetljive teme. Mnogi i danas osporavaju i drže kontroverznima ova nalazišta iz vremena prije razdoblja Clovis, premda Al čini sve da bi se to promijenilo.

Pokazao mi liniju svijetlo-smeđog kamenja što je stršilo iz pomno očišćenog zida iskopine, pronađene na gotovo dva metra ispod površine zemlje. "Vidite li ove predmete?" - upita me. "Oni su iz razdoblja Clovis i sve dok sam vršio iskapanja do ove linije, sve je bilo u redu. Bio sam sretan sveučilišni profesor koji je mirno iščekivao mirovinu, jer sam bio uvjeren i zadrt Clovisovac; čvrsto sam vjerovao, da su baš ljudi iz razdoblja Clovis bili prvi na ovim područjima. No, prije nekoliko godina, upravo ovdje na Topperu, sve se to stubokom izmijenilo, uključujući i onaj dio o mirnom i sretnom profesoru." Iznova bijesnu njegov osmijeh; naoko se šalio, ali su mu oči ostale ozbiljne.

On nastavi: "Prije nekoliko godina počelo se sve više pričati o mogućim nalazištima predmeta iz vremena prije doba Clovis, zbog onog nalazišta Meadowcroft Rock Shelter u Pennsylvaniji i čileanske iskopine Monte Verde. Pitao sam se bi li to uopće moglo biti moguće pa sam jednoga ljeta odlučio, pa što - kao da je to nekakav problem, prekopati neku od terasa iz pleistocena i pogledati ima li čega u njoj. Pronašli smo dosta obrađenog kamenja koje je izgledalo poput nekog oruđa, a nađena su i koplja, i u početku sam mislio da ih je naprosto tijekom vremena voda isprala odozgo, iz područja Clovis. Samo, problem je bio u tome što ništa od svega toga nije nimalo nalikovalo predmetima iz razdoblja Clovis. Bili su to mnogo grublje izrađeni

predmeti, i naravno - nisu imali na sebi prepoznatljive odlike Clovis razdoblja, niti su bili obrađeni s obje strane."

Već sam se dugo družio s arheolozima tako da sam odmah znao na što misli: jedna od značajki oružja i oruđa iz Clovis razdoblja bila je i ta, da su predmeti bili obrađivani s obje strane. Prije tog doba, većina je prapovijesnih naroda koristila takav stil obrade kamena, koji bi iza sebe ostavljao mikrolistiće ili malene, tanušne komade nalik sitnim kamenim nožićima; to nije zahtijevalo previše dugu obradu prije uporabe.

Upitao sam Ala: "Počeli ste pronalaziti mikrolistiće?"

On potvrdi: "Mnogo, jako mnogo njih, toliko da mi je trebalo dosta vremena da bih ikome uopće i spomenuo što smo našli. To je u početku strašno uzdrmalo sve ono u što sam dotad vjerovao, ali što sam ih više nalazio, sve sam ih manje mogao zanemarivati. I tako, jednoga dana odlučio sam objaviti što je pronađeno, jer - to jest bilo obrađeno oruđe i ja se nisam više mogao praviti da nije, pogotovo kad sam bio siguran da je starije od onoga iz razdoblja Clovis.

"Znao sam da time samoga sebe dovodim u opasan položaj, ali - kako sam samo dotad malo znao o našim kolegama znanstvenicima! Nisam ni slutio da će me dočekati na nož baš toliko!" On se nasmijao, i ja sam se nasmijao skupa s njim, ali to nije bio radostan smijeh. I on je, kao i nas trojica, radio na rubnim područjima znanosti. A u njima se smijeh često koristi i kao - lijek.

"Ipak, dobra je vijest," zaključi Al, "da u posljednje vrijeme ovamo dolazi sve više mojih kolega. Dovodim ih na ovo mjesto da i sami proučavaju mikrolistiće. Da ih je netko, iste takve, pronašao negdje drugdje, primjerice u Sibiru, tada ne bi bilo svađe oko toga jesu li ili nisu stariji od razdoblja Clovis. No, budući da su pronađeni u Južnoj Carolini, valjda im treba duže vremena da to prihvate. No, ja se ipak nadam. Vjerujem da mnogi znanstvenici prihvaćaju - barem potiho, barem u sebi - da su na ovome kontinentu ljudi postojali još i prije 16.000 do 20.000 godina, davno prije razdoblja Clovis."

Al je morao prekinuti svoje izlaganje, jer mu je stigao važan posjet: nekoliko mogućih donatora koji su došli razgledati nalazište. Troškove njegova rada djelomično je pokrivalo Sveučilište Južna Carolina, ali - manjim dijelom. Zato se morao okrenuti privatnim za-

kladama, jer si je kao cilj zacrtao osiguravanje dovoljno sredstava da bi iznad iskopina mogao izgraditi trajna otvorena zakloništa i njima ih zaštititi od teških kiša. A drugi mu je cilj bio pribavljanje odobrenja za rad tijekom čitave godine, i to u uvjetima u kojima mu neće više trebati ni visoke gumene čizme, ni kabanice.

TREBA SE OPREZNO KRETATI

Dok se Al bavio svojim posjetiteljima, ja sam se popeo na Gornju iskopinu Toppera (koja se povezivala isključivo s razdobljem Clovis) da bih prikupio svoje uzorke. Nekoliko je volontera radilo i ovdje, pa su odmah priskočili i ponudili mi svoju pomoć. U jami su se posvuda uokolo vidjeli predmeti iz razdoblja Clovis; virili su iz njezinih zidova u čistoj, uzanoj liniji, ostavljeni na istom onom mjestu na kojemu su ih istraživači i pronašli.

Kao i kod svakog ispitivanja magnetom na nekom novom nalazištu, nikada nisam unaprijed mogao znati na što ću naići. Ovdje sam bio još nesigurniji nego inače, jer je Topper od Gaineya, najbližeg sljedećeg nalazišta, udaljen oko 1.200 kilometara. Kleknuo sam na jednu od greda položenih na dno zbog blata, oprezno izvukao magnet iz naprtnjače, dobro pazio da se ne stropoštam s grede u blato i počeo se znojiti toliko, da mi se znoj slijevao sa čela ravno u oči i da sam zbog toga loše vidio; zato sam se više prepustio osjećaju.

Ipak, na kraju sam morao odustati i obrisati oči i naočale; ispružio sam ruku da bih počeo s prvim ispitivanjem i traganjem za česticama, kad mi se odjednom, sama od sebe zaustavila u zraku. Kao sleđen zurio sam u taj zid, jer mi je iznenada do svijesti doprla sva važnost ovog ispitivanja. Naime, naša je teorija o Događaju predvidjela da bi se upravo ovdje, u Topperu, trebala pronaći najveća količina magnetiziranih čestica, veća nego na bilo kojem od ostalih, dosad obrađenih nalazišta. Ali što ako ih ne bude? To bi značilo da nešto nije u redu s našom teorijom - u samoj njezinoj suštini. Jesam li uzalud potratio vrijeme ovim dolaskom u Južnu Carolinu? I dok mi se glavom rojio niz mogućnosti, odjednom sam shvatio još nešto. I prije dolaska u Topper Alu sam telefonski objasnio na čemu radimo te mu napomenuo i to, da smo dosad po drugim nalazištima nailazili na dosad neotkrivene znakove radioaktivnosti, te da isto očekujemo i na njego-

vom nalazištu. Kada bi se to stvarno i dogodilo, to bi i njemu jako pomoglo u utvrđivanju točnog datiranja starosti njegovog nalazišta, posebno kod onih dubljih slojeva. Učinilo mi se da je pokazao veliko zanimanje upravo za ovaj dio naše teorije. Što ako sad ovdje ne pronađem ni magnetizirane čestice, a ni radioaktivnost?!

Iznenada primijetih da su me volonteri odozgo počeli znatiželjno pogledavati; trgnuo sam se i prihvatio posla. Polako sam vukao magnet uza zid, tik iznad crte na kojoj su iz njega stršili predmeti iz razdoblja Clovis, a onda sam ga morao i pregledati. Još jednom sam temeljito obrisao znoj sa čela i konačno ga oklijevajući približio naočalama; debeli sloj crnih čestica, nalik mljevenom papru, radosno je po rubovima magneta svjetlucao na danjem svjetlu, prigušenom oblacima.

Ne bih mogao biti uzbuđeniji ni da sam upravo otkrio kako s magneta vise najčišći dijamanti! Podigao sam ga visoko, da bi ga mogli vidjeti i drugi. Okupili su se iznad mene, uz rub jame, nastojeći što bolje vidjeti uzrok moje uzbuđenosti - tanku crtu ruba magneta načičkanu sićušnim, njima gotovo nevidljivim česticama. One sigurno nisu na njih ostavile onakav dojam kao na mene pa sam im pokušao objasniti: "Znate, gotovo smo sigurni da su ove čestice ovamo stigle iz Kanade..." Na trenutak sam zastao da bi shvatili što im govorim: "... i to brzinom od barem 1.600 kilometara na sat!" Na ovo se nekoliko pari očiju razrogačilo. "Vjerojatno su stigle i brže no što biste mogli pojesti svoj ručak," dodao sam. Mrmljanje i žamor pun iznenađenja pronio se grupom kada su shvatili da su danima radili na ovom pjeskovitom sloju, ispunjenom tim sićušnim crnim paprom pristiglim iz daleke Kanade.

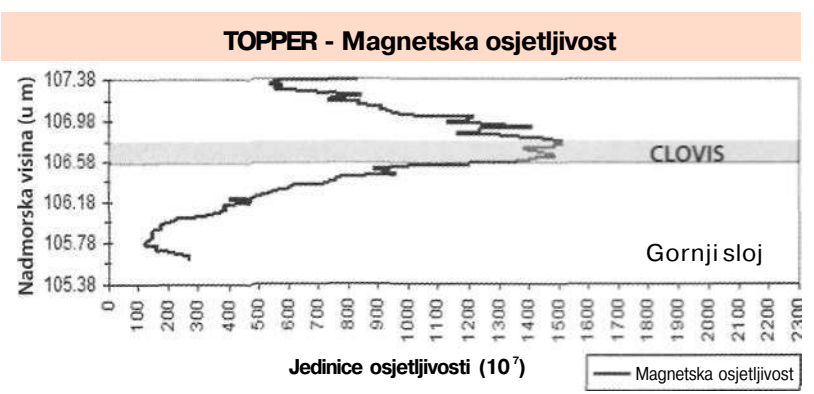
Potom sam, krećući se i dalje po gredi, ispitao i druga područja oko izložaka iz doba Clovis. Posvuda isto: ovaj ih je sloj bio prepun. Zatim sam provjeravao sloj na vrhu zida, gdje ih je bilo znatno manje. Za kraj sam ostavio sloj ispod izložaka, na otprilike pola metra od njih, a i tu ih je bilo - znatno manje. Dakle, Topper je pokazao isto što i sva druga nalazišta iz doba Clovis.

Kako je Tony, nadzornik na ovoj iskopini, jedini od grupe i dalje ostao uz jamu i gledao što radim, objasnio sam mu da je magnet izvrsno i jeftino sredstvo kojim se za tren oka može pronaći sloj iz doba Clovis, pogotovo kada bi tijekom daljnjih iskapanja bili nesigurni gdje se on točno nalazi. Odmah je shvatio u čemu je stvar i spome-

nuo kako upravo sada imaju takav problem na jednoj od iskopina; nikako ne mogu sa sigurnošću odrediti gdje se nalazi sloj iz doba Clovis. Zamolio me da to poslije pogledam zajedno s njim i ja sam rado pristao.

ISPITIVANJE KOLIČINE ŽELJEZA POMOĆU MJERAČA MAGNETSKE OSJETLJIVOSTI

Iz naprtnjače sam izvukao MS-mjerač, uređaj koji mi je omogućavao određivanje količine željeza u zidu iskopine. On nam daje slične podatke kao i magnet, samo što je mnogo brži. Morao sam u kratkom vremenu provjeriti veliku površinu, jer sam započeo s mjerenjem na samom dnu jame i kretao se prema gore. Rezultate sam očitavao i bilježio na otprilike svaka tri centimetra, te na brzinu izradio i grubi grafikon. Savršeno su se podudarali s našim predviđanjima (slika 9.2). Po Alovu mišljenju, čitavo razdoblje obuhvaćeno ovom jamom moralo se odnositi na posljednjih 40.000 do 50.000 godina. Otkrio sam da se vrhunac količine željeza u njoj podudarao upravo s linijom na kojoj više nije bilo predmeta iz razdoblja Clovis, a ono je - provjereno - bilo staro 13.000 godina. Prema našoj teoriji, do Događaja je došlo upravo u to vrijeme, kada se cijela Sjeverna Amerika iznenada našla zasuta bezbrojnim trilijunima užarenih željeznih čestica što su putovale brzinom većom od one u vojnih projektila. To očito ni za Južnu Carolinu nije bilo sretno vrijeme.



Slika 9.2:1 magnetska osjetljivost pokazuje vrhunac u sloju Clovis, baš kao i magnetizirane čestice.

NEPOZNATE ČESTICE U SEDIMENTU

Moj posljednji cilj ovdje, na Gornjoj iskopini, bio je prikupljanje uzoraka sedimenata koje ću ponijeti sa sobom. Poslije sam s njima planirao izvesti čitav niz pokusa, uključujući i testiranje tla na radioaktivnost. Kad sam pripremio pribor za rad, nesigurno sam se ogledao oko sebe i zatim u izloške, što su virili iz stjenki iskopine; jednu od njih sam morao nagrditi da bih uzeo potrebne uzorke. Koristeći se malim ručnim svrdlom, nastojao sam je oštetiti što manje: urezivao sam njime u pjeskovitom tlu desetak centimetara široke i duboke površine, odozgo prema dolje, odlagao uzorke redom u male vrećice i odmah ih obilježavao, a na svakih dvadesetak centimetara uzimao sam dvostruki uzorak. Kad sam okončao ovaj posao, odmaknuo sam se od zida kako bih provjerio rezultat. Stjenka jame je sada izgledala izrovanom i neurednom. A što ću sad, sve je to za ljubav znanosti - nastojao sam se utješiti.

Još dok sam punio vrećice uzorcima primijetio sam nešto, što mi je izgledalo poput sitnih svjetlucavih komadića drvenog ugljena. Razmišljajući o nalazištima Murray Springs i Buck Lake, gdje sam prvi put naišao na njega, odjednom sam se silno uzbudio zbog činjenice da sam ga pronašao i ovdje; on je bio znak vatre i ljudi, ili možda nekadašnjih velikih požara i u Topperu, a bio je i poveznica sa drugim nalazištima. Samo, tada još nisam znao da te male sjajne čestice nisu komadići drvenog ugljena. One su bili nešto daleko važnije od njega - nevjerojatan i posve novi tip čestica, od onih koji će za nas postati najvažniji među svima koje smo pronašli na dosadašnjim nalazištima. Od onih, koji će u prvom trenutku zaprepastiti i vrhunskog stručnjaka NASA-e u mirovini, jer još u životu nije vidio nešto njima slično. Kasnije ćete i sami uvidjeti da su upravo ove sićušne nove čestice sadržavale najznačajnija uporišta za rješavanje zagonetke kojoj smo dali naziv Događaj.

JEDNOSTAVNI POKUSI ZA UTVRĐIVANJE RAZINE IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Tony me odveo do plitke iskopine, na čijem je produbljivanju upravo radila grupa mladih volontera. Mislili su, da su dosad već morali naići na sloj Clovis, blizu površine, ali već su iskopali više od šezdeset centimetara i još ni traga kopljima ili bilo kakvom kamenom pronala-

sku. Tony se zabrinuo da će ovdje uzalud potratiti sate i sate rada, bez ikakvih rezultata. Nadao sam se da ću im moći pomoći svojim magnetom i mjeračem MS.

Spuštajući magnet niz stjenku jame, negdje na pola puta naišao sam na tanku traku magnetiziranih čestica. Potom sam po njoj prelazio i mjeračem, koji je potvrdio to isto. U sredini su zabilježene vrijednosti bile visoke, a u slojevima ispod i iznad - niske. Na temelju toga sam objasnio Tonyu da se zaista već našao ispod razine Clovis, te da na tome mjestu očito nema nikakvih predmeta iz toga razdoblja. I sam je želio provjeriti ovaj način utvrđivanja linije Clovis pa je odmah zaustavio radove na toj iskopini i cijelo se društvo prebacilo na susjednu, zajedno sa mnom. Ona nije bila toliko duboko iskopana kao prethodna, i već za nekoliko minuta su počeli pronalaziti kamene predmete iz doba Clovis, baš na dubini koju sam im i prorekao. Između ostaloga, naišli su na prelijepo obrađeni vršak Clovis koplja. Tony se ovaj put oduševio baš koliko i ja, jer smo obojica shvatili da ih je magnet, koji je koštao svega 30,00 dolara, i ručni mjerač od 2.000,00 dolara možda spasio od dana i dana jalovoga kopanja.

Poslije smo zajedno ispričali Alu o ovim provjerama, te raspravili što bi sve za njih na Topperu mogla značiti uporaba ovih jeftinih načina ispitivanja svake od Clovis iskopina ubuduće, a naročito ako na vidiku nema zanimljivih nalaza. Izgleda kako je Događaj za sobom ostavio nepogrešivi trag na sedimentima starim 13.000 godina, jer smo dosad baš na svim nalazištima upravo na njemu pronašli i magnetizirane čestice, i kuglice, i znakove radioaktivnosti, koje su u načelu baš u tom sloju iskazivale svoje količinske vrhunce. Nagađali smo da bi tako moglo biti diljem Sjeverne Amerike i, ukoliko je tako, tada bi ova dva jednostavna pomoćna sredstva mogla biti od nevjerojatne koristi svim arheolozima koji su obrađivali nalazišta po Sjevernoj Americi, a vrlo vjerojatno i po Europi.

DONJA ISKOPINA IZ VREMENA PRIJE RAZDOBLJA CLOVIS

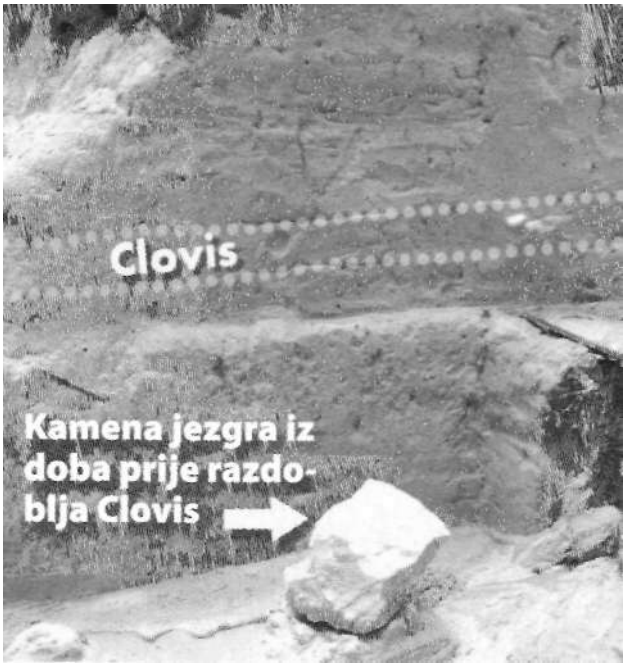
Nakon toga me Al opet odveo na Donju iskopinu. Tu je došao do svojih najuzbudljivijih otkrića i prvo mi je pokazao omanju nišu iskopanu duboko u zidu. "Vidite li onu komadinu kamena u njoj? To je jedna

od prvih jezgri na koje smo naišli (slika 9.3). Tko zna kada, ali - netko je sjedio oko tog kamenog bloka, vjerojatno prekriženih nogu, dok je od njega kamenim čekićem nastojao odlomiti prikladan komad za daljnju obradu, iza čega bi ostajali mikrolistići. I sad izgleda kao i u trenutku kad smo je pronašli."

U meni bijesnu sjećanje na taborište uz jezero Buck Lake.

Kamenoresci iz razdoblja Clovis sjedili su oko njega i izrađivali predmete potrebne plemenu, baš poput ovih u Topperu koji su sjedili oko ove kamene jezgre.

"No, ima još toga," nastavi Al, trgnuvši me iz razmišljanja. "Dođite, pogledajmo je izbliza." I on skoči u jamu te se približi jezgri, oduševljen poput djeteta koje nekome pokazuje svoju novu igračku, samo što je ta njegova "igračka" bila komadina grubo odlomljene stijene. Vidio sam da je ležala oko pola metra dublje od sloja iz razdoblja Clovis, a to je značilo da je bila i nekoliko tisuća godina starija od samog razdoblja Clovis. To ju je vjerojatno činilo i jednom od najrjeđih ikada pronađenih kamenih gromada na čitavom planetu, koje su se tako davno koristile u ove svrhe. Najblaže rečeno, bio sam iskreno zadivljen.



Slika 9.3: Kamena jezgra u Donjoj iskopini. Točkice pokazuju razinu Clovis, a strelica veliku kamenu jezgru iz vremena prije razdoblja Clovis. Kamenorezac bi od nje odlamao komade kamena koje bi onda koristio za izradu drugih oruđa.

Poskakujući na gredi, Al me uzbuđeno upozori: "Vidite li ovo?" Pokazivao mi je nekoliko gomilica odlomljenih komadića jezgre što su se nalazile u blizini. "Tu su odlagali otpad i loše izrađene komade. Nakon odlomljavanja od jezgre, s njima se nije moglo učiniti ništa pa su ih gomilali na tome mjestu. Tu su ležali možda i dvadeset tisuća godina, sve dok ih nismo iskopali i razotkrili. Od ove jezgre nisu se izrađivali nikakvi dvostrano obrađivani predmeti, ne - nju su koristili za dobivanje mikrolistića. I zato nema potrebe održavati nikakve dugačke sjednice i raspredati o tome je li prije razdoblja Clovis bilo ljudi ili ne - kada već gledate ravno u ono čime su se bavili." Sagnuo sam se da bih sve to bolje razgledao, pazeći da pritom ne dodirnem jezgru.

"Ali, ovo nije jedina jezgra koju smo pronašli," reče mi Al iznenada skočivši s grede, i to s još više oduševljenja no prije. Slijedio sam ga do točke s koje se pružao pogled na najdublju jamu koju su ovdje iskopali, dubine oko 3,7 metara. I sada su u njoj radila tri volontera u visokim gumenim čizmama, odjevena u radne kabanice. "Vidite li je?" Ovaj put mi je pokazivao mjesto tik iznad vidljive nekadašnje vodene crte, gdje je iz stijene jame virila još veća kamena gromada. Ostavili su je na mjestu gdje su je i našli, dok su oko nje i dalje kopali u dubinu. "To je ista stvar, kamena jezgra za izradu mikrolistića."

Odmah sam je počeo uspoređivati sa gornjom jezgrom. Ova druga se nalazila na gotovo dva metra nižem položaju i morala je zato biti i mnogo, mnogo starija. "Znate li njezinu starost?"

On zatrese glavom. "Ne, i to je ono što me ljuti, ali znamo da je *mnogo starija.* Vidite li onu sivoplavu prugu ulijevo od nje? To je bilo tabориште. Ehh, neki od mojih kritičara tvrde da su to tek ostaci šumskog požara, ali je kružnog oblika i ima polumjer od svega pola metra. Pa ako su oni u pravu, to će sigurno osvanuti kao podatak za Guinessovu knjigu rekorda, i to kao najmanji požar ikada zabilježen na ovim prostorima," nasmije se Al i tada opazih da, ma koliko se on žalio zbog toga što se zatekao na granici obrane postojanja ljudi i prije razdoblja Clovis, zapravo velikim dijelom i uživa u toj ulozi.

"Kad smo shvatili što smo ovdje zapravo otkrili," nastavi on, "zrakoplovom sam odletio do najboljeg poznavatelja datiranja radioaktivnim ugljikom za kojega sam znao, Toma Stafforda, kako bi je ispi-

tao. Nije u njoj pronašao nimalo ugljika C^{14}, što je značilo da je to radiokarbonski mrtva stijena. Zato mi je rekao da bi morala biti starija od pedeset tisuća godina, a možda i *mnogo* starija."

Zapanjilo je ono što se iz toga moglo zaključiti. Ako je to točno, tada su ljudi nastanjivali Novi Svijet i više od 30.000 godina prije no što su današnji ugledni arheolozi službeno prihvaćali njihovo postojanje. Jesu li to bili preteče današnjih Indijanaca? Kakvim su načinom života živjeli? Shvatio sam da odgovora ima vrlo malo, gledajući u tu jedinstvenu, drevnu kamenu gromadu i blijedi trag njihovog davnašnjeg tabora. No, bilo je posve jasno da Al neće odustati od daljnjih istraživanja u potrazi za tim odgovorima.

Al me zamišljeno pogleda: "Zamislite samo: ako mi je ona gornja jezgra, stara možda dvadeset tisuća godina, navukla na leđa tolike probleme, onda me ova ovdje, uz tabor toliko izložila da više nemam kuda."

Nasmiješio sam mu se i on mi uzvrati osmijehom. Potpuno sam ga shvaćao. Završio je obilazak rečenicom tako tipičnom za Ala Goodyeara, što je ujedno bila i sažetak svega kroz što je dosad prošao: "A što se tiče skeptika i moga privatnog pakla, čim su me čuli da spominjem pedeset tisuća godina odbacili su sjekire i uključili svoje lančane pile!"

BRZI OPROŠTAJ

Čim sam okončao svoj posao i srdačno se počeo opraštati od Ala i njegovih suradnika, na Topper se sručilo takvo strahovito nevrijeme i započelo tutnjiti nebom Južne Caroline, da smo samo stigli zgrabiti svoje stvari i pojuriti - oni u svoja zakloništa, ja do automobila. Osjećao sam kako me preplavljuje zahvalnost upućena nebu, jer mi je ipak poklonilo ovaj dvodnevni prekid padalina. U ova dva dana nisam uspio vidjeti sunca osim jednom, zakratko, već samo tamne i prijeteće kišne oblake; no, kiše su zastale dovoljno dugo baš kada sam stigao i pričekale sa svojim divljim plesom upravo koliko mi je bilo potrebno da bih došao do važnih otkrića.

POČETAK ISPITIVANJA

Kad sam kod kuće započeo s ispitivanjima uzoraka, naišao sam na neka velika iznenađenja. Jedno se odnosilo na radioaktivnost. Kao i

na našim drugim dosad obrađenim Clovis nalazištima, i ovdje se vrhunac radioaktivnosti nalazio upravo u sloju Clovis, i to u oba uzorka, uzeta na dva udaljena mjesta. To smo i očekivali. Ali, kad sam usporedno provjeravao i Gornju i Donju iskopinu, pronašao sam i drugi vrhunac, na većoj dubini od razdoblja Clovis, i to u svakoj od iskopina. Ovi višestruki vrhunci bili su posve neočekivani, premda je naša teorija sramežljivo nagađala da bismo ih mogli pronaći.

U to vrijeme nismo znali koji su elementi mogli prouzročiti onaj vrhunac na većoj dubini, ali su nam u tome pomogle analize NAA i PGAA za nalazišta Murray Springs i Blackwater Draw, koje su nam upravo vratili poštom. Vidjeli smo da su najveće radioaktivnosti kod njih najvjerojatnije izazvali radioaktivni izotopi elemenata urana, torija i kalija K^{40}. Samo, nismo još mogli objasniti kako su oni dospjeli u taj sloj. Kod uzoraka iz Toppera jedan se vrhunac nalazio u razdoblju starom 13.000 godina, a do drugoga je došlo prije 34.000 do 44.000 godina. Upravo u tim razdobljima je i krivulja radioaktivnosti pokazivala svoja divlja izbijanja. Ova druga točka se nalazi u području na kojemu se moraju obavljati korekcije utvrđivanja starosti radioaktivnim ugljikom C^{14}, a one se kreću od 0 godina pa sve do 8.000 godina, što je najduža ikad zabilježena i izvršena korekcija, kao što smo vidjeli u poglavlju 2.

Pogledavajući na vreću s uzorcima tla iz Toppera, za koju sam znao da je blago radioaktivna, ustanovio sam da izgleda kao i svaka druga vreća. Pa ipak, ako su podaci sadržani u njoj bili točni, u rukama sam držao - zvjezdani materijal, ili točnije - dio nekadašnje drevne površine planeta Zemlje, koji je bio izložen najstrašnijem spektaklu što ga je priroda ikada izvela: supernovi. No, možemo li biti sigurni u to? To nam je trebalo ostati tajnom do samoga kraja.

DOBRE VIJESTI ZA ALA GOODYEARA

Poveznica s Alovim radom bila je u tome, što je naša teorija predviđala kako su najniže radioaktivne razine trebale biti stare oko 45.000 godina. U Donjoj iskopini, najniža razina radioaktivnosti bila je utvrđena vrlo blizu drevnog taborišta iz vremena prije razdoblja Clovis, točnije - tik iznad njega, a to je potvrđivalo da je ono doista veoma, veoma staro.

Kada sam Alu e-mailom poslao rezultate tih ispitivanja bio je presretan i odmah nas telefonski pozvao, da na konferenciji "Razdoblje Clovis na jugoistoku", koja se trebala održati u Columbiji, Južna Carolina, održimo predavanje i javno predstavimo svoju teoriju zajedno s onim što smo otkrili o Topperu.

Tijekom istog ovog telefonskog razgovora Al mi je priredio i veliko iznenađenje. Kad sam bio s njim na nalazištu Topper, iznio sam mu i neke pojedinosti naše teorije te spomenuo kako bi užarene čestice strahovite brzine imale pogubne posljedice za ljude iz doba Clovis, te čak možda izazvale i ozbiljno desetkovanje ondašnjeg pučanstva. Spomenuo sam mu i tisuću godina kulturološkog jaza i praznine što smo je otkrili na nalazištima Murray Springs i Blackwater Draw, kao uvjerljivi dokaz za veliko smanjenje broja ondašnjih stanovnika na jugozapadu. Upitao sam ga tada nije li i on na jugoistoku otkrio slične naznake, no - odgovorio mi je niječno. Usto, nije povjerovao ni da je uopće i došlo do tako velikog smanjenja. Očito su na jugoistoku dobro datirana nalazišta pružala i dovoljno uvjerljive dokaze o neprestanoj naseljenosti područja. Priznao mi je samo da je nestao Clovis stil izrade kopalja, te ustvrdio da su koplja iz kasnijih stilova bila samo dokaz razvitka stila Clovis, ali da su ih izrađivali isti narodi.

No kad me ovaj put nazvao, imao je novost za mene. Kako mi je poslije napisao u e-mailu, "... dosta sam razmišljao o onome što ste mi rekli, naime - da je prije 13.000 godina došlo do strašnog smrtonosnog djelovanja na ljude i životinje. Sada doista primjećujem značajan pad u učestalosti pojavljivanja vršaka Clovis kopalja, do kojega dolazi odmah iza toga vremena. Naša bi konferencija možda mogla i pokazati taj ozbiljan pad u brojnosti ljudske populacije tijekom toga vremenskog razdoblja i na jugoistoku, a vi biste možda mogli imati i pravo objašnjenje za to."

Kad sam pročitao ove njegove riječi, prošli su me srsi. Još dok smo Al i ja stajali na nalazištu Topper, promatrajući ostatke i tragove ljudske povijesti kako vire iz stjenka njegovih iskopina, imao sam tek nekoliko mutnih zamisli i uporišta za kolosalnost tragedije koja se tamo razotkrivala. Tijekom vremena provedenog u Topperu dosađivali su mi neprestana kišica i sijevanje iz oblaka, no kada sam pročitao Alovo pismo, pomislio sam na sve ono što su tamo, na onom podru-

ču, u davnini morali proživjeti njegovi najstariji stanovnici. Kad je došlo do Događaja, neki od njih su vjerojatno mirno sjedili oko kamene jezgre i izrađivali svoja nova koplja, ili su pazili da vatra na ognjištu ne bi ugasla i izložila ih ledenoj hladnoći. Iznenada se niotkud pojavila golema količina užarenog sitnog svemirskog otpada i sručila na njih sa sjevernog neba, zarivajući se strahovitom brzinom u njih, u njihove kosti i meso poput šrapnela, obarajući i mamute na mjestima gdje su se zatekli i tako okončavajući način života ljudi iz razdoblja Clovis. I nehotice sam zadrhtao od tih predodžbi, pomislivši, *radije bih odabrao one teške kiše i oluje Južne Caroline svakoga dana, nego nešto onakvo*.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- I na nalazištu Topper u Južnoj Carolini pronađena je u sloju Clovis najveća količina magnetiziranih čestica kao i na ostalim nalazištima iz razdoblja Clovis.
- Na nalazištu Topper je u sloju Clovis pronađen i vrhunac radioaktivnosti, kao i na ostalim nalazištima iz razdoblja Clovis.
- Ispitivanje obiju iskopina nalazišta Topper, Donje i Gornje, pokazalo je vrhunac radioaktivnosti i prije 41.000 godina, što se podudaralo s anomalijom ugljika C^{14}.
- Na nalazištu Topper pronađene su tajanstvene čestice crnoga stakla. Nalazile su se gotovo isključivo u sloju Clovis.
- Al Goodyear je pribavio dokaze za katastrofalno smanjenje ljudske populacije nakon razdoblja Clovis.

TAJNA ZVANA CAROLINA BAYS

ZEMLJA MOČVARNIH JEZERA

Otkopčao sam sigurnosni pojas u zrakoplovu koji me doveo u Raleigh-Durham u Sjevernoj Carolini, i izvukao svoju poslovnu torbu iz mrežice na sjedištu ispred mene. Izvlačeći iz nje pozamašni registrator, još jednom sam pregledao fotografije snimljene na području Carolina Bays te ovdašnja neobična jezera i močvare. Sva su eliptičnog oblika i zauzimaju velike površine, što se vidi i na slici 10.1, koja prikazuje dva takva jezera smještena usred fotografije Manhattana kao pozadine, zbog usporedbe. Netko ih je odavno nazvao "bays", ali ne stoga što bi nalikovali morskim zatonima, zaljevima i dragama, već prije zbog toga što po njima doista posvuda raste lovor (engl. riječ "bay" znači oboje: i zaljev, i lovor, op.p.). Većina tih vodenih površina

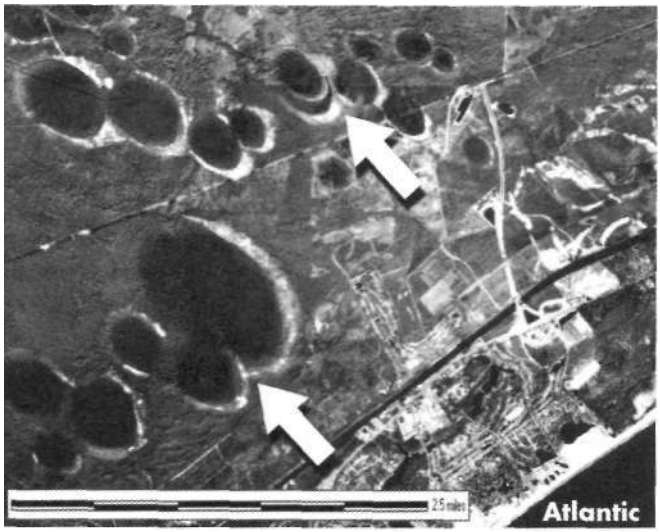
Slika 10.1: Većina močvarnih jezera je velika, kao što se može vidjeti na slici koja uspoređuje stvarno dvostruko jezero iz Sjeverne Karoline, dugačko 2 km, sa snimkom Manhattana iz zraka. *Composite photo, korišteno uz odobrenje.*

ima lagano povišene rubove, oslanjaju se jedna o drugu i svojim su dugačkim osima okrenute u smjeru Velikih jezera. Duž obalnog prostora kojega oplakuje Atlantik ima ih na desetke tisuća, ako ne i milijuni, a razlikuju se međusobno veličinom svoje osi po dužini, jer ih ima od svega petnaestak metara pa do petnaestak kilometara. Dosad sam vidio tek njihove fotografije snimljene iz zraka, tako da sam jedva čekao vidjeti ih i u njihovom prirodnom izdanju. Nagnuo sam se do prozora zrakoplova ne bih li štogod ugledao i odozgo. Ništa. Još uvijek smo letjeli iznad gustih, sivih oblaka što su se širili sve tamo do obzora.

UPOZNAJEM JEZERA CAROLINA BAYS

U vrijeme kada su se zrakoplovi već počeli masovnije koristiti, jedna je tvrtka što se bavila proizvodnjom građevinskog drva 1930.-tih godina obavila prva snimanja Južne Karoline iz zraka. Tako su po prvi put snimatelji vidjeli snimke ovoga kraja iz ptičje perspektive, koje su im otkrile na tisuće jezera i močvara u Sjevernoj i Južnoj Karolini. Ovaj novi pogled na dio zemlje nazvan Carolina Bays iznenadio je baš sve, jer su - ovako snimljena iz zraka - ova područja izgledala posve drukčije, kao što se vidi na slici 10.2.

Ono što je fotografima bilo najčudnije na tim fotografijama bila je činjenica, da su sve te vodene površine imale lagano uzdignute rubove, te da su se često dodirivale ili povezivale jedna s drugom, što je gleda-



Slika 10.2: Fotografija jezera Myrtle Beach u Južnoj Karolini, koja zorno prikazuje preklapanje pojedinih jezera (označeno strelicama), dok gledana sa zemlje nalikuju barušti-nama ne-visokih i plitkih rubova.

no iz zraka izgledalo kao da se nekakvi divovski otisci nogu preklapaju jedan preko drugoga. Nigdje drugdje na čitavom planetu nikakva druga poznata jezera i močvare nemaju ovako uzdignute rubove. Osim toga, iznenadio ih je i oblik tih voda: sve su bile eliptične ili okruglastog oblika, a čudno je bilo i to, što su se širile u istom smjeru, sa sjeverozapada prema jugoistoku. Još je nešto bilo jako čudnovato: da su sve to bile dosta plitke vode, i da su se najviši pješčani rubovi mogli naći uglavnom na njihovom jugozapadnom kraju. Možda će zazvučati nevjerojatno, ali ova su čudna jezera prekrivala čitave dvije trećine cijeloga jednog okruga Sjeverne Karoline!

U svakom slučaju, ni pilot, a ni snimatelj nisu vjerovali vlastitim očima, jer dotad nitko nije na tlu zamijetio ove neobične oblike vodenih površina. Kakva li je to sila prirode ovdje oblikovala takva golema eliptična jezera? Snimatelj je bio siguran da im nitko živ ne bi povjerovao na riječ, ali - upravo su snimke u njegovom fotoaparatu bile one, koje će svima dokazati postojanje desetaka tisuća vodenih površina što sačinjavaju Carolina Bays.

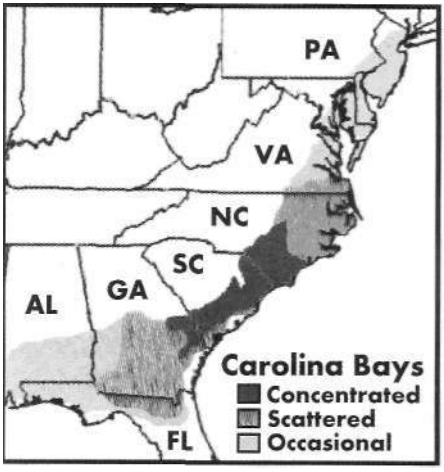
Ove su fotografije odmah zaokupile pozornost javnosti, i novine su bile prepune senzacionalnih priča o tim jezerima i močvarama. Znatiželjni istraživači razmiljeli su se istočnom obalom Atlantika te otkrili da se ona protežu od Georgije do Virginije, premda je većina smještena u obje Caroline, Sjevernoj i Južnoj. Poslije su drugi istraživači otkrili da ona zapravo prekrivaju i širu površinu, te da se protežu sve do Alabame, Floride i New Yorka. Ukupna površina koju obuhvaćaju prikazana je na slici 10.3. Sve u svemu, ova močvarna jezera prekrivaju golema područja uz obale Atlantika, veća od ukupne površine obiju Carolina. Većina istraživača procjenjuje da postoji najmanje pola milijuna tih jezera, a neki tvrde da ih ima i - 2,5 milijuna.

U ovoj smo knjizi često koristili takozvane DEM ili 3-D prikaze (puni im je naziv *digital elevation model),* kakav se vidi i na slici 10.4. Njih se može izraditi iz zračnih snimaka kakve objavljuje USGS (U.S. Geological Survey), ali i iz svemirskih mjerenja koja obavlja NASA. Uporaba DEM-ova olakšava i omogućava jasan pogled na ova močvarna jezera, budući da oni uklanjaju postojeće drveće i šipražje koje bi inače na uobičajenim fotografijama zaklanjalo i skrivalo mnoga od njihovih obilježja.

Za sve DEM- prikaze u knjizi povećavali smo okomiti kontrast, i to po nekoliko puta, kako bi se mogle jasnije uočiti osobine tih jezera. Ishod je bio kontrast koji ih je učinio sličnijima dubokim dolinama u Sjevernoj Karolini. U stvarnosti, to je područje posve ravno. Osim toga, za mnoge smo USGS fotografije iz zraka, prikazane u ovoj knjizi, povećavali kontrast i zato, da bi se jasnije vidjeli uzdignuti rubovi jezera.

RASPRAVE

Odmah nakon otkrića pravog izgleda jezera započeli su i sporovi o tome kako su se ona uopće mogla oblikovati na ovaj način. Iznosili su se argumenti koji ni danas, osamdeset godina poslije, nisu doveli do bilo kakvih rješenja. Neki su znanstvenici teoretizirali i objašnjavali da su snažni vjetrovi otpuhali i udubili meko pješčano tlo, stvarajući tako ova plitka jezera. Drugi su najozbiljnije tvrdili da su ih u davnini izdubila divovska jata nekih davnašnjih riba, još u doba kada je čitavo područje bilo preplavljeno vodama Atlantika. No, najveću su buru 1933. godine podigli geolozi Melton i Schriever, ustvrdivši da su jezera oblikovali višestruki udari ogromnog meteorita, sačinjenog od željeza ili kamena, koji se već prilikom prvog udara rasprsnuo na tisuće manjih komada.



Slika 10.3: Močvarna jezera protežu se od Alabame do države New York State. *Podatak iz Prouty (1952.)*

Slika 10.4: DEM- prikaz skupine od stotina jezera Carolina Bays u okrugu Bladen County, Sjeverna Karolina. Vidi se kako se mnoga jezera međusobno preklapaju sa susjednima. *Izvor: USGS.*

I premda jezera doista pomalo nalikuju kraterima s drugih planeta, a i ova se teorija o udaru meteorita podudara s mnogim danas priznatim činjenicama, ona ipak ima i neke velike slabosti. Kao prvo, nitko još nigdje nije naišao na ostatke bilo kakvog meteorita, a niti na uobičajene i prihvaćene tragove takvog udara, a ako su jezera trebala biti krateri, onda su bila naprosto previše plitka za takvu ulogu. Na dosad pronađenim tipičnim udarima meteorita o površinu Zemlje utvrdilo se, da je krater promjera trinaest kilometara obično imao dubinu nešto veću od 1,5 kilometara, dok su jednako toliko dugačka jezera, naprotiv, bila duboka svega oko 15 metara. Zbog ovakvih i sličnih pitanja teoriju o udaru meteorita odbacili su mnogi ozbiljni znanstvenici te radije prihvatili više zemaljska objašnjenja, premda ni ona nisu davala zadovoljavajuće odgovore na sve činjenice.

Godinama se vodila prava bitka između dva tabora znanstvenika. Jedni su podržavali svemirsko objašnjenje, a drugi ono zemaljsko, ali nijedna od strana nije mogla oboriti zamjerke protivničke strane. 1955. godine je Frey, jedan od prvih istraživača koji su se ozbiljno pozabavili nastankom močvarnih jezera ustvrdio, da "ne postoje odgovarajući dokazi koji bi dovoljno potvrdili jednu od teorija te isključili ostale." Četrdeset i četiri godine poslije, točnije - 1999. godine, istraživači May i Warne ponovili su gotovo isto: "Već se više od 60 godina proučava i raspravlja o jezerima Carolina Bays, no tek nam predstoji utvrditi njihovo pravo podrijetlo." U nemogućnosti da objasne nastajanje ovih jezera, većina se gorljivih istraživača ili povukla od ovog i nastavila raditi na drugim pitanjima, ili se naprosto već odavno povukla - u mirovinu.

PO PRVI PUT NA JEDNOM JEZERU

Osim što sam želio posjetiti Topper, jednostavno sam morao doći i u ovaj kraj i na ova močvarna jezera radi zagonetke koju su predstavljala. Jer, naša je teorija nudila i novo rješenje za način njihova oblikovanja, zasnivajući se na nekim ranijim teorijama, a opet - drukčije no dosad. Namjeravao sam prvo prikupiti uzorke i u njima potražiti magnetizirane čestice, kuglice i visoku razinu radioaktivnosti kao i na drugim nalazištima i nadao sam se da ću tako doći do novih uporišta vezanih i uz jezera, premda sam znao da se mogu i razočarati.

JEZERA BLADEN LAKES

Kad sam se dokopao svog unajmljenog automobila, krenuo sam za Lumberton, Sjeverna Carolina, otkud sam namjerio kretati na svoja lutanja i istraživanja okolnih močvarnih jezera, zvanih Carolina Bays. Ovaj sam gradić kao svoju bazu odabrao zato, jer je smješten u središtu između dviju skupina jezera - između Bladen Lakes i jezerske grupe sjeveroistočno od njih. Ustvari, Lumberton su okruživale stotine i stotine jezera, koja su se nalazila gotovo posvuda u ovom dijelu Sjeverne Caroline. Čak je i sam gradić bio izgrađen na nekima od njih.

Iako je bilo kasno poslijepodne, jedva sam čekao da vidim neko od jezera. Zato sam odmah nakon prijave na recepciji motela krenuo u područje jezera Bladen Lakes, koju je sačinjavala velika skupina jezera. Ovdje je već odavno bila zabranjena svaka daljnja izgradnja, jer ih se na taj način nastojalo očuvati, tako da su doista i ostala najbolje zaštićena jezera Sjeverne Karoline. Nakon onog silnog blata u Topperu shvatio sam da bi središta ovih vlažnih i raskvašenih močvara mogla biti još manje pristupačna, ali sam mislio da bi barem njihovi nešto viši rubovi mogli biti suši i dostupniji.

Također, razmišljao sam, budući da sva ta jezera imaju povišene rubove, upravo bi se u njima mogao pronaći ključ rješenja zagonetke o oblikovanju jezera. I za uobičajene kratere nastale udarom meteorita dokazi o samom udaru često su se pronalazili baš u rubnim stjenkama kratera pa bi možda tako moglo biti i ovdje, ukoliko su jezera doista nastala na sličan način. Pregledavajući dosadašnje radove vezane uz istraživanje jezera, shvatio sam da su se znanstvenici uglavnom bavili istraživanjem središnjih dijelova jezera, i da ih se tek nekolicina sjetila istražiti i rubne dijelove. U potrazi za novim uporištima namjeravao sam se pridružiti - potonjima.

Odlučio sam, dakle, uzeti uzorke samo sa rubova jezera, ali i za tako nešto trebao sam pronaći jezerca prikladnih rubova. A to je bilo dosta teško, jer je trebalo odrediti i ceste s odvojcima koji bi me zatim doveli do njih. Htio sam prikupiti uzorke uz što manje kopanja po gnjecavom tlu. Pomno sam proučavao fotografije i DEM- prikaze, pronašao ih desetak koja su mi mogla biti zanimljiva, te ukucao koordinate njihovih zemljopisnih dužina i širina u svoj GPS-uređaj.

Dok sam se približavao svom prvom odredištu u okrugu Bladen, ekrančić GPS-a je otkucavao smanjenje udaljenosti do njega. Uzbuđenje je u meni raslo što sam se više približavao jednom od jezera Carolina Bays po prvi put u životu. Još 800 metara, pa 400 metara, pa 100 metara, pa - 35 metara, onda - 140 metara... *Štooo?!* Pa kako sam mogao mimoići cilj?!

Okrećući automobil, nisam vidio apsolutno ništa što bi imalo nalikovalo nekakvom jezeru. Eno tamo nekakvog nasipa, doduše - dosta širokog, možda nekih 45 metara, i visokog jedva 30 centimetara... Protezao se iz šume s jedne strane, prolazio valjda ispod ceste i onda opet na drugoj strani nestajao u šumi. Bio sam posve zbunjen. Napregnuto sam promatrao prirodu oko sebe i jedino sam zamijetio pijesak u blizini, znatno svjetliji od ostalih okolnih dijelova, i - to je bilo sve. Nigdje ničega neobičnog. *Pa je li ono tamo - taj rub jezera?!* - mislio sam zaprepašteno. *To je onda nemoguće zapaziti.* Nikakvo čudo da ih nitko nije ni zamijetio sve dok nisu bila snimljena iz zraka! *Pa dobro,* pomislih - *valjda ću lakše otkriti sljedeće jezero.*

Ali nisam, kao što nisam otkrio ni sljedećih osam koordinata. Na svakom od mjesta za koja bi mi uređaj GPS ustvrdio da se nalazim na cilju, jedva bih pronašao niske, fine obrise rubova jezera, ali bez njega ih ne bih uočio - nikada.

U smiraj dana vratio sam se silno razočaran u motel. Pitao sam se hoću li igdje pronaći barem jedan rub jezera koji bi bio dovoljno visok za uzimanje uzoraka. Je li ovo bio uzaludan put?

Gotovo polovinu noći sam tragao na svom prijenosnom računalu po DEM- prikazima okolice, i to za dovoljno visokim jezerskim rubovima. Zaključio sam kako rješenje leži u tome da pronađem jezera sa najvišim i najstrmijim rubovima, koja ću onda valjda najlakše i zapaziti. Nakon mnogih provjera pronašao sam ih nekoliko koja su obećavala, te sam podatke o njima odmah unio u GPS. Tek ću sljedećega jutra znati hoće li ovo putovanje ipak biti uspješno.

OTKRIĆE DOBROG RUBA

Ujutro sam se nečega prisjetio, nečega vezanog uz jedinu neobičnost od jučer - bio je to onaj gotovo bijeli pijesak. U literaturi vezanoj uz jezera pročitao sam da se vrlo često samo jugoistočni rubovi Carolina

Bays sastoje upravo od toga bijelog pijeska, kojega jučer ne bih niti vidio da uza se nisam imao GPS uređaj. To mi se nije učinilo tek slučajnošću, budući da je inače bijeli pijesak vrlo rijedak u ovim krajevima. Osim tog niskog rubnog pijeska, sav drugi pijesak koji sam vidio uokolo bio je ili žutosmeđe ili crvenkaste boje. Nije li taj bijeli pijesak mogao biti povezan sa nastajanjem jezera? Možda u njemu leži još jedan ključ zagonetke.

Sljedeći ključ za pijesak pronašao sam u studiji Sharitza iz 2003. godine, koji je spomenuo kako su istraživači na dnu jezera Thunder Bay u Južnoj Karolini otkrili sloj bijeloga pijeska visokog oko 30 centimetara, i to ispod debelog organskog sloja treseta. Ovaj duboko skriveni sloj upućivao je na to da se on oblikovao još u vrlo ranim danima nastajanja i stvaranja jezera, pa možda čak i u samim počecima njihova oblikovanja. Crni sloj treseta podsjetio me opet na crnu rogožinu iz dosad obrađenih Clovis nalazišta. Neki drugi autori izvještavali su još i o finoj bjelkasto-sivoj glini, nađenoj na dnu toga velikog jezera.

Nastavak putovanja učvrstio me u uvjerenju da poveznica mora postojati. Iako su i prospekti za turiste spominjali "bijele pješčane plaže", ja nisam mogao pronaći plaže s pijeskom koji bi nalikovao onome s ruba jezera; nijedna od njih nije bila onako bijela kao pijesak koji sam jučer zapazio. I dok sam prelazio kilometre i kilometre vozeći se uzduž i poprijeko Južne i Sjeverne Karoline te Georgije, nigdje drugdje nisam vidio onaj bijeli pijesak osim na močvarnim rubovima Carolina Bays. A zamijetio sam i još nešto neobično: činjenicu, da bih gotovo nepogrešivo njegov najdeblji sloj pronalazio na jugoistočnom dijelu ruba, a ponekad i isključivo na njemu.

KAKO IZBIJELITI PIJESAK

Ako je taj bijeli pijesak bio proizvod geneze jezera, pitao sam se, što je to onda njegovu uobičajenu boju moglo pretvoriti u bijelu? Obično to čine dvije stvari: prva je kemijsko djelovanje, kao kada se kiselinom djeluje na kremen ili kvarc, te se tako ukloni njegova uslijed sadržaja željeza crvenkasta kamena površina da bi se ispod nje otkrio bijeli kvarcni pijesak. Druga je opet iznimno visoka temperatura, viša od 800°C, koja čini to isto, spaljujući crvenkaste nečistoće željeza na površini kvarca.

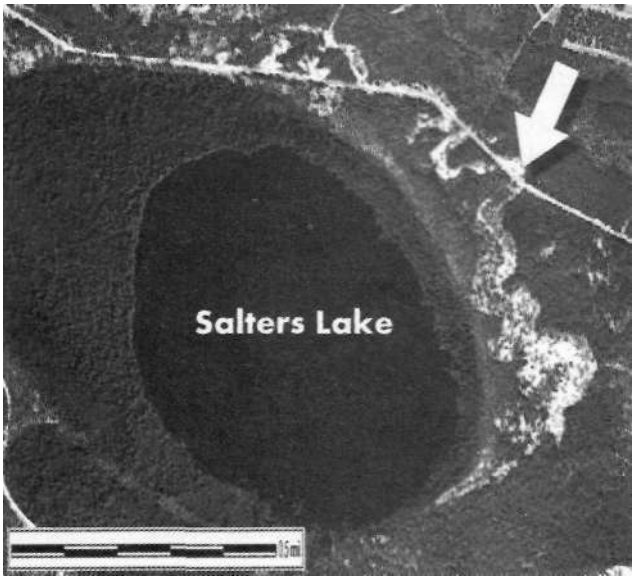
Bijeli pijesak i kiselina? Visoka temperatura? U obje je mogućnosti bilo teško povjerovati, u kiselinu naročito. Ovo drugo je bilo vjerojatnije, jer bi neka vrsta goleme eksplozije mogla razviti temperature dostatne za izbjeljenje pijeska.

Prema teoretičarima svemirskih udara, upravo to bi se i očekivalo kada bi nešto pod niskim kutom dojurilo ovamo iz smjera sjeverozapada. Silina takvog udara u trenu bi dovela pijesak do usijanja, izbijelila ga i takvoga onda odbacila prema jugoistoku.

No, sve je to bila teorija za koju su nam nedostajali dokazi. Svejedno, mislili smo, što god se nekada davno ovdje dogodilo, taj je bijeli pijesak morao biti ključ koji bi mogao pomoći u rješavanju zagonetke ovdašnjih močvarnih jezera.

KONAČNO NA RUBU JEZERA

Toga dana sam opet koristio GSP uređaj da bih otkrio prvih nekoliko jezera, ali nisam imao sreće u pronalaženju dobrih rubova. No kada sam krenuo prema sljedećem jezeru, odmah nakon zavoja na cesti ugledao sam ispred sebe veliki i obećavajući jezerski rub od bijeloga pijeska. I dok je GPS odbrojavao smanjivanje udaljenosti do njega, za tren oka sam stigao do tog sjeveroistočnog ruba jezera Salters Lake u okrugu Bladen, prikazanog na slici 10.5.



Slika 10.5: Strelica pokazuje prvi jezerski rub s kojega sam prikupio uzorke na sjeveroistočnom dijelu jezera Salters Lake. Vidi se široki pojas bijeloga rubnog pijeska, u kojemu nema dovoljno hranjivih tvari za rast vegetacije. *Izvor: USGS*

S olakšanjem sam odmah zaključio da ću s njega moći uzeti uzorke i namjeravao sam odmah započeti s radom.

Na svim dosad obrađivanim nalazištima iz razdoblja Clovis pronalazili smo predvidive rezultate ispitivanja. Prvo bismo provjeravali sloj u kojemu su još postojali i ljudi i megafauna, a zatim onaj u kojemu više nije bilo ni jednih, ni drugih. Dokazi o Događaju pojavljivali bi se na granici između ova dva sloja, i to u obliku magnetiziranih čestica, kuglica i povećane radioaktivnosti. Ako su se ova močvarna jezera oblikovala prije 13.000 godina uslijed Događaja, tada je nešto od toga trebalo važiti i za njih. Možda ću u blizini vrhova ovoga ruba pronaći slične dokaze.

ARHEOLOGIJA I JEZERA

I prije no što sam stigao u Carolinu, zanimalo me u kojoj su mjeri dosadašnja arheološka izvješća iz područja Carolina Bays mogla potkrijepiti našu teoriju. Dosad su sva obrađena nalazišta na neki način uključivala i vodu, pa smo stoga mislili da bi se u ovim jezerima - ukoliko su ona nastala nakon vremena u kojemu su ljudi iz razdoblja Clovis već nestali, trebalo naći vrlo malo bilo kakvih arheoloških dokaza.

No, ako su jezera postojala i prije razdoblja Clovis, tada bismo očekivali mnoge dokaze o tome da su njihove vode koristili i pra-Indijanci. Debeo sloj pronađenog treseta i fosila vodenih životinja na dnu današnjih jezera ukazivao je na to, da su ona često kroz svoju povijest sadržavala vodu; dakle, ako su ona bila starija od 13.000 godina, zasigurno su morala privući i pra-Indijance, i sad već odavno izumrle životinje. Samo, naše provjere izvršene u studijama drugih autora nisu govorile o znanstvenim istraživanjima ili iskapanjima koja bi pronašla makar i jednu jedinu kost mamuta ili bilo koje druge izumrle životinje. A nije ih pronašao ni Al Goodyear.

Da bismo provjerili kako ovdje u Carolini stoje stvari s ostacima mamuta i predmeta iz razdoblja Clovis, nazvao sam dr. Marka Brooksa sa sveučilišta Južna Carolina, koji se već dugo bavio istraživanjima jezera i okolice. Mark nam je stavio na raspolaganje mnoge od svojih radova i potvrdio da na jezerima nikada nisu bili pronađeni tragovi mamuta. On je istraživao niz jezera uz rijeku Savannah River i zaključio da su se neka od njih oblikovala davno prije razdoblja Clovis, mo-

žda čak i prije 100.000 godina. Mogao je biti u pravu, ali neka od njih čak nisu ni morala biti prava močvarna jezera. Budući da ih se može naći u svim veličinama i oblicima, neka su od njih zasigurno postojala i u onim pradavnim vremenima, i svakako bila starija od 13.000 godina. Nismo ni mislili da su sva ta silna okrugla ili eliptična jezera nastala uslijed udara i bila zapravo krateri, već i zbog onih niskih rubova što su ih okruživali.

U vezi s razdobljem Clovis Mark mi je ispričao sljedeće o jednom jedinom nalazištu na kojemu je otkrio jedan jedini Clovis šiljak (vrh koplja), i to skriveno u samom rubu jezera, koje je jedna tvrtka namjeravala zatrpati. Bila je to situacija "krizne arheologije" kao i nekad na nalazištu Blackwater Draw, tako da nije znao što se događalo prije no što je grupa arheologa s njim na čelu tamo stigla. No, Mark je bio siguran da je to koplje pronađeno u nižem dijelu jezerskoga ruba, te zaključio da su ga koristili ljudi iz doba Clovis. Samo, oni su tamo pronašli jedan jedini vršak koplja, a to za znanost nije dostatno, niti bi se ikada moglo razjasniti jesu li upravo Clovis ljudi bili oni koji su ga ostavili na tom rubu.

Na jednoj drugoj iskopini su Mark i njegovi suradnici izvijestili o otkriću oko 1.700 predmeta američkih starosjedilaca u jezeru Flamingo Bay i oko njega. Datiranje je pokazalo da su nastali nekoliko stotina godina nakon završetka razdoblja Clovis. Tamo nisu pronašli dokaze o tome da su i Clovis ljudi koristili ovo jezero, unatoč činjenici da su Ivester i njegovi kolege 2002. godine utvrdili kako su se isti ti jezerski rubovi tamo nalazili punih 108.000 godina. I mnoga druga močvarna jezera nazvana Carolina Bays pokazivala su samo tragove poslije Clovis doba, a to je činjenica koju se može lako objasniti samo ako u doba života ljudi iz razdoblja Clovis jezera nisu ni postojala.

Jedno jedino izvješće (Charles i Michie, 1992.) iz arhiva Južne Caroline o pra-kopljima govorilo je o još jednom Clovis koplju, sada u privatnoj zbirci, koje je bilo pronađeno "u Carolina Bay", ma što to značilo. I to je bilo sve o razdoblju Clovis u tim močvarnim jezerima; znači da su se od onih silnih tisuća Clovis kopalja, dosad pronađenih duž obale Atlantika, samo dva koplja mogla povezati sa nekim od jezera, a i to ne baš uvjerljivo

Još više dokaza o nedostatku nalaza iz razdoblja Clovis pronašli smo u znanstvenom radu Andersona i suradnika iz 1998., jer su oni

kataloški i zemljopisnim kartama prikazali raspored otkrivenih Clovis kopalja u Sjevernoj i Južnoj Carolini. Zaprepastilo nas je kad smo uočili da je upravo u onim okruzima u kojima je bilo najviše močvarnih jezera istodobno pronađen i najmanji broj kopalja iz razdoblja Clovis. To je bilo upravo obrnuto u usporedbi sa svim drugim poznatim Clovis iskopinama u blizini bilo kakve vode. Ljudi Clovisa voljeli su jezera i tekuće vode, jer su one privlačile životinje što su ih lovili, a dakako i zato, jer im je i samima voda bila potrebna svakoga dana. Zato je bilo posve nelogično da je upravo na područjima koja su obilovala vodom ljudi bilo - najmanje.

Iako nedostatak i nepostojanje dokaza nije pozitivan dokaz, trebalo se upitati koje se objašnjenje najbolje uklapa u činjenice. Ako se većina jezera oblikovala u istom onom trenutku kada su nestali svi ondašnji mamuti i ljudi iz razdoblja Clovis, to bi objasnilo oboje: i nedostatak vršaka koplja, a i nepostojanje tragova kakvi su mamutske kosti.

PRIKUPLJANJE PIJESKA

Uzeo sam pribor iz automobila jedva čekajući ispitivanje svog prvog močvarnog jezera. Pronašao sam izloženiji dio jezerskog ruba i sastrugao s njega dosta površinske prljavštine kako bih razotkrio nekoliko slojeva od kojih se rub sastojao, uključujući i sloj od šezdesetak centimetara bijeloga pijeska gore, gotovo pri vrhu jezerskog ruba.

Obavio sam prvi brzi test magnetom. Da, ponavljalo se sve ono sa drugih nalazišta i magnetizirane čestice najviše su se na njemu nakupile baš u sloju bijeloga pijeska, kako sam i predviđao. Još se jedan vrhunac njihove količine nalazio nešto ispod samoga vrha jezerskoga ruba, premda nešto manji.

U početku nas je zbunilo pojavljivanje ova dva vrhunca. No, budući da smo vjerovali kako je Događaj oblikovao rubove jezera u možda svega nekoliko sekunda, to se moglo i očekivati. Bilo je vjerojatno da su se magnetizirane čestice raspršile kroz cijeli jezerski rub, ali ih se najviše moglo pronaći u nekim područjima viših slojeva, blizu samoga vrha ruba.

Kada sam počeo tragati za šupljim kuglicama, pronašao sam ih po cijelom jezerskom rubu, a najviše ih je bilo opet u blizini vrha ruba,

gdje sam pronašao i najviše magnetiziranih čestica. Bilo je logično da će ih najviše biti upravo tamo, budući da su - ma gdje ih mi pronašli - uvijek bile i ostajale najlakše od svih pronađenih djelića.

DESET JEZERSKIH RUBOVA

Nakon obrade jezera Salters Lake, krenuo sam preko državne granice prema sljedećoj skupini jezera blizu Mariona u Južnoj Carolini. Na jednom dosta udaljenom jezeru, kojemu mještani nisu nadjenuli ime pa sam ga ja stoga nazvao jezerom M31, otkrio sam da i magnetizirane čestice, a i šuplje kuglice izgledaju gotovo jednako kao i one s jezera Salters Lake, premda su oba mjesta bila međusobno udaljena oko 80 kilometara.

Sve u svemu, tako sam pregledao ili se vozio uz tisuće jezera zvanih Carolina Bays, ali sam ih pronašao svega desetak prikladnih da se iz njih uzmu uzorci. Ona su se nalazila na prostoru između središta Sjeverne Caroline, pa do cijele Južne Caroline, gotovo do granica Georgije. Dva najudaljenija od pregledanih i uzorkovanih jezera dijelilo je oko 400 kilometara i, unatoč ovoj poprilično udaljenosti, za svako od njih su se ispitivanjem magnetiziranih čestica pokazali gotovo istovjetnim rezultatima. Da su se jezera oblikovala u različitim vremenskim razdobljima, dobiveni bi se rezultati znatno razlikovali, ali nije bilo tako. Taj je dokaz pokrijepio našu teoriju o tome da je sva ova jezera oblikovao isti uzrok, i to u isto vrijeme.

PJENASTO CRNO STAKLO

Prolazeći blizu Mariona u Južnoj Carolini, krenuo sam prema sljedećem močvarnom jezeru, prateći koordinate unijete u GPS uređaj. No, čim sam skrenuo na cestu što je vijugala dalje kroz šumu, morao sam se naglo zaustaviti. Danima prije toga je kišilo pa je cesta ispred mene bila gotovo pod vodom, prepuna neprekinutog niza prljavih i blatnjavih lokvi. Suočen s kilometrima vožnje po takvoj klizavoj i neuređenoj cesti, okrenuo sam vozilo i utučeno se počeo vraćati prema motelu. Kao da sam dospio u slijepu ulicu, razmišljao sam. Sigurno ću ipak pronaći barem još pokoje jezero prikladno za uzimanje uzoraka, nastojao sam utješiti samoga sebe, i odlučio u motelu još jednom pregledati zemljopisne karte ovog područja.

I upravo tada me opet preplavio onaj moj "osjećaj". Usprkos logici koja mi je nalagala da nastavim dalje prema motelu, opet sam okrenuo vozilo i upustio se u borbu s tom nepoznatom šumskom cestom, premda sam znao da bih na kraju mogao i ostati usred nje, bespomoćno zaglibljen u blatu. Na moje veliko olakšanje, poslije svega dva kilometra opet sam izbio na asfaltiranu cestu i blata je nestalo.

Nakon pola sata vožnje GPS me doveo do jezera koje sam obilježio kao M33, i odmah sam se bacio na posao i iskopavanje uzoraka. Pijesak je bio rahli i lako se iskopavao, no rastužio sam se kad sam usred toga važnog povijesnog sloja pronašao - rupu za golf. Ni onaj tko je ovuda trasirao teren za golf, a ni sami igrači golfa zasigurno nisu bili svjesni toga što rade, niti koliko su posebni i važni ovi bijeli pješčani slojevi.

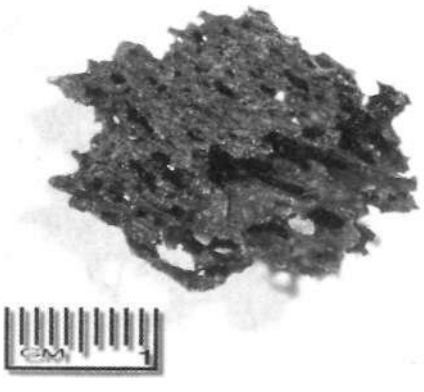
To me navelo na razmišljanje o neumitnosti nestajanja ovih močvarnih jezera. Znao sam da je već dosad, uglavnom u posljednjih stotinjak godina, već nestalo njih gotovo 60 do 80%, sve zahvaljujući našoj nepotrebnoj želji i potrebi za širenjem i nezaustavljivom ekspanzijom po raspoloživim prostorima, zahvaljujući rascjepkavanju zemlje, igranju golfa i našim sličnim djelatnostima. Tijekom sljedećih stotinu godina možda će preostati još svega nekoliko močvarnih jezera, a i ona će se moći pronaći samo u onim rijetkim državama koje su odlučile zaštititi ova neuobičajena nalazišta.

Dotuklo me ovo otkriće rupe za golf, no vratio sam se prikupljanju svojih uzoraka. Od vrha do dna uzdignutog ruba jezera iskopao sam nekoliko kilograma pijeska, uzimajući uzorke na svakih petnaestak centimetara i spremajući ih u vrećice s naljepnicama. A kada sam na sredini zidarskom žlicom zagrabio u za nas važan sloj i počeo ga presipavati u vrećice, nekakav mali, tamni, oko dva centimetra dugačak komadić nečega ispao je sa žlice ravno pred moje noge. Podigao sam ga; komadić je bio vrlo lagan, ali i vrlo grub pod dodirom prstiju. Kada sam ga očistio od pijeska vidio sam da nalikuje na komadić krhke, stvrdnute, crne spužve (slika 10.6). Potpuno zbunjen, izlio sam na njega malo vode za piće koju sam ponio sa sobom da bih ga bolje vidio. Doista, komadić je bio prepun rupica, baš poput spužve, no kad sam ga podigao prema suncu, zasvjetlucao je kao staklo. Pokušao sam ga slomiti i utvrdio da to ide veoma teško.

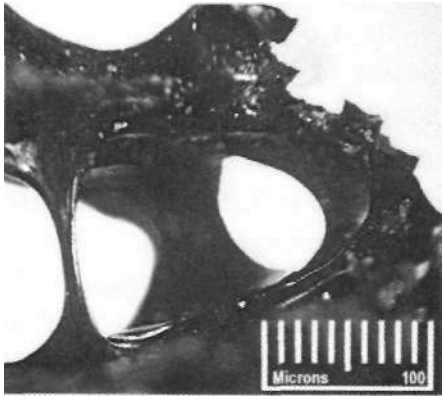
Može li to biti komadić drvenog ugljena, pitao sam se. Visoka vrućina što se razvija prilikom vatrene oluje (točnije - tijekom velikih požara ili konflagracije) može čudno djelovati na šumu, uključujući tu i nastajanje prezagrijanih eksplozivnih plinova, koji su u stanju posve izraslo i zrelo drvo uništiti u svega nekoliko sekunda.

Je li to možda opsidijan ili vulkansko staklo? Niti jedno koje sam dosad vidio nije po sebi imalo ovakve rupice. Osim toga, u obje Caroline nema nikakvih vulkana pa je to bilo malo vjerojatno. Osjetio sam kako u meni raste uzbuđenje kada sam počeo razmatrati i posljednju mogućnost. A što ako je to staklo zaostalo nakon udara meteorita? To je moglo biti moguće, jer je staklo izgledalo kao istaljeno (slika 10.7), ali još nikad nisam vidio ni meteoritsko staklo s toliko velikih rupa na njemu. Bilo je to nešto najčudnije od svega što sam dosad pronašao pri uzorkovanju, a nekako sam u sebi osjećao da je to možda i najvažniji ključ u našoj potrazi za rješenjem pitanja o onome što se dogodilo prije 13.000 godina.

Pitajući se ima li ovdje još ove čudne tvari, pozabavio sam se neko vrijeme prosijavanjem pijeska sve dok nisam prikupio otprilike punu šaku takvih malih komada crnoga stakla, kako sam ga nazvao u sebi. Kasnije, kada sam sve to izvagao, utvrdio sam da je sačinjavalo zadivljujućih dva posto od ukupne težine sedimenta, što je značilo da bi se iz svakih stotinu šaka pijeska izvadile dvije šake ovog nevjerojatnog



Slika 10.6: Neobičan komadić crnoga stakla nalik spužvi, uz mikroskopsko povećanje od 50 puta. Dugačak je oko 12 mm.



Slika 10.7: Još jedan komad crnoga stakla, uz povećanje 90 puta. Izgleda kao da je bilo rastaljeno, ispunjeno mjehurićima i potom rastegnuto.

crnog stakla. Njegova se rasprostranjenost mogla usporediti s magnetiziranim česticama, što znači da ga je najviše bilo u gornjem dijelu jezerskoga ruba, dok ga je u ostalim dijelovima bilo također, ali u znatno manjim količinama.

Odjednom mi svanu da sam u Topperu ipak vidio nešto slično - komadiće, za koje sam mislio da se radi o drvenom ugljenu. Tamo su bili znatno manji, ali su i tamo imali isti ovaj sjajni, crni izgled. Možda su se ove stvari nalazile u svim močvarnim jezerima, pa i na drugim nalazištima? Misli su mi brzale, mogućnosti su se užurbano izmjenjivale, javljala su se pitanja na koja nisam imao odgovora i u meni se javila želja da iznova provjerim sva dosad obrađena nalazišta. Jer, osjećao sam da bi ovo mogao biti snažan pokretač daljnjeg razvitka naše teorije.

I dok sam sjedio tamo, zureći u to svjetlucavo crno staklo na dlanu uz rub onog bezimenog močvarnog jezera, sijevnulo mi je kako me opet onaj neobičan osjećaj doveo do mjesta na kojemu sam pronašao ovo novo i neobično uporište za naš rad. Samo sat prije gotovo sam se okrenuo na cesti i otišao odavde. Da sam zanemario onaj bljesak intuicije možda nikada ne bih naišao na ovo tajanstveno crno staklo. Bio je to, kako se kasnije pokazalo, doista iznimno važan nalaz, koji će nam pomoći u povezivanju oblikovanja ovdašnjih močvarnih jezera s nekima od nalazišta iz razdoblja Clovis, a njima je starost odavno bila pouzdano utvrđena na 13.000 godina.

VIŠE O ZAGONETNOM STAKLU

Čim sam se vratio kući, izvukao sam kutije sa sedimentima svih ostalih nalazišta iz razdoblja Clovis. Sićušne komadiće crnoga stakla, koje nije bilo teško previdjeti dok se traga za nečim drugim, pronašao sam u materijalu iz Gaineya (država Michigan), Murray Springsa (Arizona), s jezera Buck Lake (blizu Edmontona, Alberta) te iz Toppera (Južna Carolina), i to jedino u sloju iz razdoblja Clovis, ne i u onome iznad ili ispod njega. No, ni traga crnom staklu u sedimentima iz Blackwater Drawa (New Mexico), St. Marys Reservoir (kod Calgaryja) ili jezera Lake Hind (Manitoba). Po tome smo mogli reći da je staklo bilo raspršeno po kontinentu od Arizone do Alberte, te od Michigana do obiju država Carolina, kao i da se činilo kako je odnekud palo prije 13.000 godina.

Jedina razlika u dobivenim rezultatima između ranije obrađenih nalazišta i močvarnih jezera bila je u tome, što smo crno staklo u nalazištima pra-Indijanaca pronašli jedino u sloju Clovis, dok se na uzdignutim rubovima jezera raspršilo po svim slojevima, premda ga je pri vrhu bilo najviše.

Svi su se dokazi uklapali u našu teoriju o oblikovanju velikog dijela močvarnih jezera u jednom jedinom trenutku. Potvrdu smo našli u studiji Ivestera i suradnika iz 2003., koji su - služeći se tehnikom OSL (Optically Stimulated Luminescence) ustanovili, da su dva proučavana jezera stara 11.300 i 12.630 godina. Tom se tehnikom utvrđuje kada je točno određeni sloj pijeska bio posljednji put izložen sunčevoj svjetlosti. I mi smo koristili ovu tehniku da bismo utvrdili starost dviju različitih razina pijeska koje su sadržavale crno staklo, a bile su uzete s ruba jezera M33. Dr. James Feathers i Jack Johnson iz "Laboratorija za OSL datiranje" sa sveučilišta Washington izvijestili su nas, da je "najveća starost (11.400 ± 6.100 godina) vrlo blizu razdoblju Clovis, a s obzirom na ostale podatke nije vjerojatno da bi ispitani sedimenti močvarnih jezera mogli biti stariji od doba Clovis." To je značilo da su močvarna jezera najvjerojatnije nastala u razdoblju Clovis. Još smo se neko vrijeme bavili zagonetkom crnoga stakla, jer nas je sve zbunila njegova pojava. Ako su jezera nastala udarom, kako onda objasniti nepostojanje dubljih kratera i njihovu neobičnu plitkost? Osim toga, nigdje nismo pronašli nikakve tragove meteorita. Jesu li ovi komadići stakla mogli biti jedini trag ili jedino što je preostalo nakon udara? Možda meteorit koji se čitav sastoji od crnoga stakla?! Ako je tako, onda se doista radilo o nekom vrlo neobičnom objektu.

Da bismo riješili ovaj problem trebala nam je pomoć izvana. Dr. Ted Bunch, umirovljen kao ravnatelj odjela NASA-e za istraživanje egzobiologije, sada je radio na sveučilištu Sjeverne Arizone. On je već radio s nama na kljovi mamuta u koju su se zarinule magnetizirane čestice, a pokazao se spremnim i da pogleda naše crno staklo. Kada smo mu poslali komadić, uzbuđeno me nazvao čim ga je primio: "Ovo je najprokletija stvar koju sam vidio u čitavom svom životu!"

Ted je izvršio svakojake pokuse sa staklom na uređaju NAU, koji može utvrditi podrobni sastav elemenata, pa i kada se radi o nepoznatim supstancijama. Dovršivši posao, sve nas je zaprepastio dobivenim

rezultatima. To nije bilo obično silicijevo staklo. Ustvari, ono u sebi gotovo da i nije sadržavalo silicij. Sastojalo se od ugljika, kisika i vrlo malih, gotovo zanemarivih količina bilo čega drugoga. Po Tedovom mišljenju, ono se oblikovalo od materijala koji je na ovaj planet stigao odnekud, a ni on, kao niti mi nismo pojma imali što je to, a ni kako je dospjelo ovamo.

Obavili smo i druge, obimne testove na staklu. Oni su nam na kraju otkrili istinu (o kojoj će biti riječi u sljedećim poglavljima), a upravo nam je Ted pomogao razotkriti zagonetku crnoga stakla. Zato vjerujemo da smo konačno razriješili tajnu močvarnih jezera, te da sada poznajemo i posljednje ključne pojedinosti zagonetnog Događaja.

GOMILANJE DALJNJIH DOKAZA

U tom smo trenutku raspolagali već brojnim podacima i kako se upotpunjavala velika slika o Događaju, krenuli smo u potragu za daljnjim dokazima, pa i izvan granica čiste znanosti. A kada smo to učinili, pronašli smo značajna i mnogobrojna nova uporišta za našu teoriju, i to - u mitovima i legendama, uzetim iz više od pedeset različitih davnašnjih kultura širom svijeta. Većina tih kultura nije bila u međusobnom dodiru, no svejedno su sve one pričale o iznenađujuće sličnim događajima. Sve su sačuvale priču o strahovitoj globalnoj katastrofi koja je temeljito uzdrmala njihove dotadašnje načine života i gotovo posve uništila čitave njihove narode. Prema njihovim predajama, taj je pogrom na skoro čudesan način poštedio vrlo mali broj ljudi koji su onda iznova napučili planet. Ovi preživjeli su pričali i prepričavali mlađim naraštajima sve o strahovitoj nesreći i prenosili im je usmenom predajom. No, najvažnija je od svega bila činjenica, da ti ljudi nisu bili tek "preživjeli"; ne, oni su bili svjedoci koji su svojim očima gledali sve što se događalo, tako da je njihova predaja opisala mnoge pojedinosti Događaja, koje smo mi sada mogli potkrijepiti i čvrstim znanstvenim dokazima.

Mislimo da smo, kombinirajući te legende sa znanstvenim dokazima, došli do cjelovite slike onoga što se dogodilo u davnini. Ta se slika i dalje razvija i raste, i nesumnjivo smo neke stvari možda i protumačili pogrešno. Unatoč tome vjerujemo da su glavne pojedinosti točne, jer ih podupiru višestruki nizovi dokaza, premda možda ni danas ni-

smo u stanju osvijetliti neka od pojedinih manjih pitanja. Ni sami još uvijek ne razumijemo dosta toga, tako da će možda proći i godine prije no što se otkriju i analiziraju daljnji dokazi potrebni za dobivanje cjelovite slike.

U sljedećem dijelu knjige predstavit ćemo vam tu sliku onim što smo dosad otkrili, na način na koji mislimo da se onomad sve i dogodilo. Kao što ćete i sami vidjeti, to razdoblje ljudske povijesti - od prije 41.000 pa sve do prije 13.000 godina - uistinu je bilo doba nevolja i kušnji izazvanih ledom i vatrom.

NOVA ILI POTKRIJEPLJENA ZNANSTVENA UPORIŠTA

- Postoje možda i milijuni jezera Carolina Bays, koja izgledaju poput meteorskih kratera.
- Uzdignuti rubovi tih jezera često se preklapaju, kao i rubovi kratera nastalih udarima na Mjesec ili Mars.
- Neki se rubovi jezera sastoje od čistoga bijelog pijeska, koji ne nalikuje niti jednom drugom pijesku na jezerima.
- U jezerskim rubovima su se pokazali količinski vršci magnetiziranih čestica, šupljih kuglica, drvenog ugljena i radioaktivnosti.
- Gotovo da i nema dokaza koji bi ukazivali na to da su jezera Carolina Bays postojala i prije razdoblja Clovis.
- Egzotično pjenasto crno staklo pronađeno je samo u rubovima močvarnih jezera, te na mnogim drugim nalazištima iz razdoblja Clovis.

Drugi dio:
GLAVNI DOGAĐAJ

ŠTO SE DOISTA DOGODILO?

SVEMIRSKA KATASTROFA

Pripovijest koja slijedi zasnovana je na dokazima otkrivenim i opisanim u prvom dijelu knjige. Druge su pojedinosti uzete iz opisa što su ih davale žrtve atomske bombe u Hirošimi, iz prikupljenih dokaza o izumiranju dinosaura te udara kometa Shoemaker-Levy u Jupiter. Ostalo su oblikovali naša mašta i nagađanja zasnovana na poznatim činjenicama, budući da još nemamo odgovore na sve što se dogodilo. Međutim, cijela je ova priča i moguća, i vjerojatna.

(Napomena autora: U nastavku nastojimo slikovito prikazati jednu gotovo nezamislivu svemirsku katastrofu. Želite li preskočiti pojedinosti o njoj, možete odmah sada prijeći na čitanje sažetka na kraju poglavlja).

PRIJE 41.000 GODINA

Bljesak radijacije

Te je noći u jugoistočnom dijelu Azije bilo toplo; previše toplo da bi se upalile vatre, no pleme je to ipak učinilo kako bi ispekli dva jelena, ubijena u poslijepodnevnom lovu. Uz kamene rubove stjenovitog zakloništa na obroncima njihove planine, neki su se članovi plemena umorno oslonili o kamenje, dok su drugi uokolo dremuckali i kunjali čekajući da se meso ispeče. Svi su već bili umorni; toga su dana prevalili na desetke kilometara da bi se dočepali svoje lovine.

Iznenada je gore, visoko na nebu, bezglasno eksplodirala jedna zvijezda. Neizdrživi je bljesak u trenu predvečerje pretvorio u blještavilo jače od danjega svjetla, svi su se odmah prenuli i uznemirili, a neki među lovcima zgrabili su svoja koplja i hitro skočili na noge. Kada je naglo probuđeno pleme pogledalo gore, na nebu je moglo vidjeti tek treperenje nekakvog zaslijepljujućeg svjetla. Postajalo je sve veće i veće, sad je već bilo veće i od Mjeseca, i uz to je na sve strane isijavalo

zrake u šarenilu boja. Oko prestravljenih je ljudi okolina, dotad obavijena smirajem dana, iznenada postala svjetlijom, sjene stabala i žbunja su se čudno pomicale, i bili su sigurni da su u njih ušli zli duhovi i demoni. Polako su počeli uzmicati prema stijenama i svojim zakloništima.

Zvjezdane zrake su upravo pretvarale kisik iz atmosfere u ozon. Miris ozona, pomalo nalik onome što se širi zrakom nakon snažne, dugotrajne oluje ispunjene gromovima i munjama, sad se već mogao osjetiti posvuda. I nije se mogao zamijeniti za bilo koji drugi miris, već i zbog svoje prodornosti.

Sudarajući se s atomima iz atmosfere gotovo brzinom svjetlosti, smrtonosna radijacija donosila je sa sobom slapove čestica, što su zbog elektriciteta u atmosferi izazivali neobične pojave. Obojena svjetlost blještala je nebom jugoistočne Azije u divljem, prelijepom plesu, dok su iz oblaka posvuda sijevale munje - iz jednih u druge oblake ili pak usmjerene prema tlu. Uokolo je tutnjilo i grmjelo bez prestanka, dok je pleme kao začarano zurilo u te nikada dosad viđene bljeskove što su preplavili obzor.

Muškarci su već bili iskusni i vješti ratnici, ali sada su jedino mogli bespomoćno gledati u naelektrizirano nebo, očekujući da se odnekud odozgo pojavi prava opasnost. Samo, ovoga puta se nisu suočavali ni sa kakvim zemaljskim neprijateljima - ova je prijetnja bila iznad mogućnosti njihova shvaćanja. I bila je nezaustavljiva. Desetak sekundi je bilo dovoljno da smrtonosna snažna radijacija prodre u njihova tijela, mozak, i već ih se nekoliko valjalo po tlu, stenjajući i jaučući; drugi su ih nastojali odvući dublje u špilje, ali nitko se od njih više neće osoviti na vlastite noge; i ostali, koje su dosad znatiželja i hrabrost nagnali da ostanu na otvorenom, sada su pobjegli u sigurnost svojih zakloništa, ne sluteći da ih većina svejedno neće preživjeti. Zbog visine na kojoj su se nalazili, jedini koji će među njima preostati na životu bit će oni iz špilje, koji nisu bili izravno izloženi strahoti blještavila zvijezde što je eksplodirala na nebu.

Posljedice

Nakon početnog izbijanja, ono se svjetlo nastavilo približavati i rasti, postajući sve snažnije i tijekom sljedećih nekoliko tjedana; ostajalo je vidljivo i usred bijela dana još punih šest mjeseci, a preživjeli su ga na

nebu vidjeli kao drugo Sunce ili Mjesec. Kad bi se noću supernova i Mjesec pojavili zajedno na nebu, više nije bilo uobičajene noćne tmine - jer, uokolo se moglo sve dobro vidjeti, i bilo je kao da traje neprestani sumrak. Postupno je taj divovski sjaj tijekom godina izblijedio, sve dok ga se na kraju više nije ni vidjelo.

Izbijanje radijacije je brzo prošlo, ali ne i njezinih posljedica. Europa, Afrika i obje Amerike su u tom trenutku bile skrivene od izravnog bljeska supernove, tako da nisu bile jako pogođene. No, jugoistočna Azija i Australija podnijele su tada glavninu izloženosti; moćne su zrake prodrle kroz kožu i kosti ljudi, kroz bilje i životinje, te uništavale sav život što je njima bio zahvaćen. Nakon toga su i temperature naglo pale, a to je izazvalo dodatni stres među preživjelima. Kako se vegetacija osušila i širom golemih australskih prostranstava pretvorila u smeđu masu, nagle klimatske promjene počeše uzimati svoj danak kroz često sijevanje munja koje bi onda izazivale strašne požare što su divljali po uništenoj okolici. Osim stvaranja ozona, ova bombardiranja radijacije oblikovala su i nitrate te stvorila razne smjese drugih kemikalija; ove su se isparavale i dizale u nebo, tako da je najveći dio Australije i jugoistočne Azije bio prekriven gustim tamnim dimom i smeđom izmaglicom, nastalim uslijed raznih kemijskih procesa.

Zračenje se pokazalo smrtonosnim za mnoge životinje, no ni one preživjele nisu prošle mnogo bolje. Veliki je dio njih ubrzo počeo ugibati od gladi, tako da nije prošlo dugo i najvećega dijela divovskih australskih životinja više nije bilo: nestao je divovski klokan, a i goleme životinje nalik medvjedima, zvane vombati. I manje životinje su također bile pogođene, tako da je ubrzo nakon snažnog udara svemirskih zraka zauvijek nestalo mnoštvo raznih vrsta životinja, čak i onih sitnijih poput guštera, riba, ptica, puževa i žaba. U Australiji je došlo do posvemašnjeg izumiranja svega živoga i kada se okončalo, gotovo da i nije preostalo životinje koja bi težila više od stotinjak kilograma. Ostatak planeta zvanog Zemlja ostao je pošteđen ovakvog užasa, barem za neko vrijeme.

Ni stanje preživjelih ljudi nije bilo mnogo bolje. Već unutar prvih nekoliko tjedana pojavila se bolest radijacije - stalna povraćanja, nedostatak teka, apatija, gubitak kose. I sterilnost se među njima znatno povećala, a tamo gdje je i bilo pomlatka, rađao se s genetskim nedostacima.

Većina ovih mutacija bila je pogubna, stopa smrtnosti visoka, ali - neke od tih mutacija su se poslije pokazale i kao prednost. Iz ove su strašne katastrofe preživjeli dobili nove genetske promjene, za čitavo čovječanstvo, i upravo nakon tog vremena je ljudski mozak počeo rasti i razvijati se. Postupno je, zahvaljujući tome, napredak ljudske vrste tijekom nadolazećih tisuća godina doživio napredak i pokrenuo se, što se iskazalo kroz složenije oblike govora, nove načine lova ili kroz umjetnost, glazbu i drugo, šireći se, rastući i podliježući bez prestanka brzim promjenama.

No, bilo je to i doba stalnih svemirskih udara. Izbijanje radijacije ozračilo je mnoge komete i asteroide što su se kretali orbitom Sunčeva sustava, i kada ih je pogodila eksplozija supernove - naročito one komete okrenute prema njoj, vrelina koja se pritom razvila bila je toliko snažna, da je u trenu male količine njihovih smrznutih sastojaka pretvorila u paru. A kada su ti plinovi tako iznenada nestali s površina ovih ogromnih kometa i asteroida, oni su polako izmijenili svoje putanje i ušli u Zemljinu orbitu, presijecajući je s vremena na vrijeme. Zato su tijekom tisuća godina i Zemlja i Mjesec podnijeli značajan broj svemirskih udara, a ta bombardiranja iz svemira postajala su sve češća. Nakon tisuća i tisuća godina ipak se sve pomalo smirilo i utišalo tako da su se uvjeti života na Zemlji polako vratili u svoj uobičajeni tijek. No, uslijedio je i nastavak.

PRIJE 34.000 GODINA

Val udara

Za razliku od one početne eksplozije zvijezde, ljudi na Zemlji gotovo da i nisu ozbiljnije osjetili približavanje prve supernove. Nije više bilo požara ili bljeskova na nebu, ničega što bi najavilo opasnost. No, odbrojavanje prema sljedećoj katastrofi je započelo, i nevolje su se pojavile na obzoru u trenutku kada je rub nadolazećeg vala bešumno okrznuo i prešao granicu Sunčeva sustava.

Vjerojatno su tada stanovnici sjeverne hemisfere zamijetili na nebu češće pojavljivanje "krijesnica" ili bljeskova. Ulazak mnoštva zvijezda u gornje slojeve atmosferskog omotača rezultirao je kišom svemirskih iona i čestica bogatih željezom, titanom i radioaktivnim torijem, kalijem i uranom. Starosjedioci su ove pojave na nebu tuma-

čili kao loš znak i pritom su bili u pravu. Ti rojevi čestica oštetili su ozonski omotač, iako to odozdo nitko nije zamjećivao, razine opasnih radijacija počele su se povećavati. Tijekom vremena su ultraljubičaste zrake i povećane razine nevidljivih svemirskih zraka počele oštećivati biljke i životinje, posebno neotporne među njima.

Protjecanjem vremena je taj oblak opasnih čestica uslijed svoje strahovite brzine pokrenuo i nove valove kometa i asteroida, koji su onda, zajedno s prahom i otpadom u tom oblaku što se kretao nezamislivom brzinom, izazivali udare na planet Zemlju ili se rasprskavali na nebu povrh njega. Veliki dio nailazećeg svemirskog otpada nije bio velik i nije počinio neke veće štete, no ponekad su objekti što su dolijetali iz svemira bili dovoljno veliki da bi probili atmosferski omotač. Udarali bi o tlo, padali u oceane ili na zaleđene vrhunce planina i pritom snažno eksplodirali, odašiljući odmah nakon udara posvuda uokolo mikroskopske krhotine strahovite brzine, koje su se pokazale smrtonosnima za životinje, biljke i ljude. Ponekad bi se čitavi valovi tog svemirskog otpada sudarali sa Zemljom, izazivajući višestruke eksplozije koje su ispod sebe uništavale cijela krda mamuta, bizona i konja. I Veliki Ed, mamut, nalazio se u takvom jednom krdu. Čestice koje su se obrušile na njega bile su prepune otrovnih metala i radioaktivnih elemenata, tako da su i neke vrste životinja ugibale od radijacijske bolesti i trovanja teškim metalima. Na pomolu je bio drugi krug izumiranja.

PRIJE 16.000 do 13.000 GODINA

Val otpada

Kada se prije 16.000 godina našem svemirskom sustavu približio i treći val otpada nastalog eksplozijom zvijezde ili supernovom, njegov je dodir bio uglavnom nježniji od dodira uskovitlane prašine na povjetarcu, a ipak je uspio izazvati dovoljan pritisak da bi goleme komete preusmjerio na nove putanje. Neki su od ovih divova, sastavljenih od leda i prašine, počeli polako kružiti i u unutarnjem sustavu da bi na kraju za svoj cilj odabrali - Zemlju. I premda je ova vrsta otpada bila mekša od pahulja snijega, on je bio daleko od bezopasnog. Tijekom vremena su se ove divovske lopte načinjene od prašine, zahvaćene gravitacijom Sunca usmjerile ravno prema Zemlji, brzinom od gotovo 112.000 km/h.

Osim toga, taj nailazeći oblak ostataka supernove nije bio zbijen. Uz njega su se nalazile i smrtonosne gromade, debele ploče što su se slijepile i zbile uslijed slabe, ali neprestane gravitacije u samom oblaku. Pa makar one težinom bile lakše i od stiropora, neke od tih gromada bile su široke i po nekoliko kilometara. Bilo ih je na desetke tisuća i mnoge od njih bile su usmjerene ravno na naš planet.

Udar

Negdje oko podneva, jednoga hladnog zimskog dana prije 13.000 godina, skupina Clovis lovaca odjevenih u višeslojne kožne i krznene naslage umorno se probijala kroz ledom prekriveno polje američkog Srednjeg Zapada, vraćajući se u svoje taborište. Čitavo jutro su proveli u uzaludnom lovu, i iz ispucanih se usana nije čulo ni glasa. Daleko ispred sebe, na sjeveru, mogli su vidjeti goleme klisure od plavičastozelenkastoga leda, što su nadvisivale njihove zamrznute doline; u blizini se polako valjala mutna voda otopljenih ledenjaka, prepuna ispucanih ledenih ploča, djelujući odavde poput kakve usporene mliječne rijeke. Bit će je teško prijeći.

Život nije nimalo mazio te pra-Indijance što su preživljavali loveći upravo ovdje, uz sam rub ledene ploče kojom su neprestano brisali divlji vjetrovi, šibajući k njima u dolinu i prodirući u svaku kost u tijelu. Tu su mogle preživjeti samo naj otpornije životinje i biljke - tek rijetke omorike, jele i borovi, tu i tamo pokoji žilavi žbun i izdržljive vrste trava. Plitka, debelim ledom prekrivena jezera i mlake zaokruživali su njihov životni prostor, u kojemu su omanja krda mamuta i mastodonata brstila ono malo zelenila i rijetke preostale šume. A ona su opet za sobom privukla velike i opasne grabežljivce kojih su se svi morali čuvati - sabljaste tigrove i velike čopore snažnih, krvoločnih vukova.

Sami sebe su nazivali Narodom. A Narod se opet okupljao oko svojih lovaca, prateći ih često i na mjesta, na kojima bi uspjeli uhvatiti kakvu lovinu za jelo. Uglavnom su lovili manje životinje, ali ponekad bi uspjeli svladati i one najveće, poput mamuta. No, toga dana lovci nisu previše razmišljali o mamutovini. Bili su zabrinuti, jer su se na nebu pojavili loši znaci. Zadnjih nekoliko dana više je zvijezda na noćnom nebu počelo vidljivo rasti i uvećavati se, svijetliti sve jače, da

bi se sada već vidjele i usred bijela dana. I glavni plemenski vrač morao je obavljati svoju zadaću: oprezno pratiti što se to događa na nebu i tražiti znakove koji će im najaviti promjene vremena. No, šaman je bio posve zbunjen: još nikada dosad nije vidio ovakve rastuće zvijezde na nebu. Svejedno, nije ih držao dobrim znakom za kretanje u lov, i - tu je bio posve u pravu. Njihov će se svijet doista vrlo brzo stubokom izmijeniti.

Zbunjujući svojim krikom ostale, jedan od lovaca iznenada uperi drščući prst u nekakav blještavi sjaj na nebu. Nekolicina ih se okupi oko njega i zagleda u nebo, na kojemu se bez ikakva zvuka i niotkud pojavila ogromna plamteća vatrena kugla, i odjednom se - rasprsnula. Eksplozija je bila kratka i snažna. Uvjereni da im to bogovi objavljuju svoju srdžbu, muškarci i žene razbježaše se na sve strane tražeći bilo kakav zaklon po nevelikim špiljama, usječenim u okolne stijene. Bio je to najbolji mogući izbor, jer ih je uspio zaštititi od najgoreg dijela nevolje što se upravo obrušavala na njih. U tomu su se trenutku najgušći dijelovi divovskog oblaka, stvorenog od prašine, otpada i zbijenih kometa počeli sudarati sa Sunčevim sustavom. Hitajući prema njima iz smjera sjevernoga neba pod kutom, strašan je oblak svemirskog otpada u svojoj bijesnoj jurnjavi okrznuo i neke druge planete, iako pleme to nije moglo vidjeti. Na Marsu, Veneri i drugim planetima kao i na njihovim mjesecima uslijedile su eksplozije jedna za drugom, tako da se utjecaj na čitav Sustav nastavio još satima iza toga.

U isto su vrijeme, nevidljivo i nečujno za lovce, divovski oblaci svemirske prašine uranjali u plamteće Sunčevo tijelo. Istog su se trenutka i njegovi plamteći vršci raspršivali i eksplodirali u masivne plamene kugle, od kojih su se neke usmjerile ravno prema Zemlji. Već za nekoliko minuta je i beskrajno mnoštvo jurećih čestica Sunca probilo gornje slojeve atmosfere, stvarajući pritom šarene bljeskove što su se mogli vidjeti i na danjem svjetlu.

Šaman još nikada nije vidio ovakvo nebo niti je znao protumačiti što im bogovi njime žele poručiti. Nastojao je sačuvati hladnokrvnost i suzbiti stravu što je u njemu rasla, ali je osjećao da sve to ne može donositi dobro. I dok se pleme po špiljama iza njega zbijalo u grupice, uzrujano i prestrašeno negodujući, on je užurbano ponavljao svoje čarobne riječi, vapaje bogovima i molitve nebu, nastojeći dopri-

jeti do njih i nekako ukloniti opasnost od svoga Naroda. No, bilo je prekasno.

U molitvi ga je prekinuo prestravljeni krik jednoga od njihovih ratnika, koji je, užasnuto se povlačeći i probijajući kroz zbijenu gomilu te oslanjajući jednom rukom o hladnu zidnu stjenku na ulazu u špilju drugom rukom prstom upirao u nebo, gdje je sada s jedne na drugu stranu obzora silnom brzinom počelo prelijetati mnoštvo sjajnih plavičasto-bijelih kometa, što su svake sekunde postajali sve veći i blještali sve bliže. Svaki bi od njih zabljesnuo jače i od Sunca u trenutku kada bi se sudario sa slojem atmosfere. Takav jedan komet, najveći među njima i nalik golemoj lopti stvoren od prašine, bio je širi od 500 kilometara, a ni ostali nisu bili mnogo manji. Nije se moglo ni zagledati u ono titravo blještavilo na nebu što je nagnalo sjene užasnutih ljudi na sablasno titranje i plesanje po stijenama njihovih špilja. Ubrzano su se pomicale u skladu s jurnjavom kometa, i pritom po zidovima stvarale obrise skupina članova plemena, što su divljali po stijenama nalik kakvim pijanim plesačima.

U svom su se probijanju kroz atmosferu ovi neželjeni gosti iz svemira užarili gotovo do usijanja, te su počeli eksplodirati i raspršivati se u stotine tisuća gromada i oblaka, sačinjenih od podivljale ledene prašine. Manji komadi raspršili su se već gore, visoko u atmosferi, izazivajući pritom višestruke zaglušujuće detonacije koje su odmah čitav nebeski svod obojile crvenom i narančastom bojom; ono što pleme nije moglo vidjeti bio je udar najvećeg od kometa o ledenu ploču, čime je odmah u ledu današnjeg Hudson Baya probio golemu rupu. Već za nekoliko minuta i drugi su kometi eksplodirali iznad jezera Lake Michigan, nad Sjevernom Kanadom, Sibirom i Europom, već kako bi koji izravno udario o pojedine dijelove kontinenata na sjeveru.

Zasljepljujući bljesak najbliže od ovih eksplozija bio je toliko snažan, da je na tren privremeno i oslijepio neke od članova plemena. Drugi su u tom trenutku čvrsto stisnuli očne kapke, no i tako im je jeziva svjetlost zabljesnula oči. Oni koji su lica pokušali zaštititi dlanovima u tome su i uspjeli, ali im je intenzivno svjetlo obojilo ruke svojim narančastim sjajem, tako da im je jasno ocrtalo svaku koščicu dlanova. Većina ih se, međutim, skutrila po špiljama nastojeći nekako zaštititi glave i spasiti se od bolnog blještavila, ali je i njima koža posta-

la gotovo prozirna od intenzivnog sjaja i vrućine. Vrisnuvši od užasa, brzo su zgrabili kože i krznene prekrivače nabacujući ih preko glava i po sebi, te tako prekriveni počeli poluglasno mrmljati očajničke molitve upućene razbješnjelim bogovima.

Kada su valovi ovih svemirskih udara udarili o Zemlju, tlo je po čitavoj okolici počelo snažno podrhtavati i tresti se, a to je potrajalo punih deset minuta, ponavljajući se u neprestanim udarima i tutnjavom, dok su se stijene po špiljama odlamale, i pucale, te obrušavale po njihovim glavama. Mnogi su ozlijeđeni ležali na tlu, jaučući i cvileći, pritiješnjeni gromadama, drveće se u blizini divljački ljuljalo i s iščupanim korijenjem rušilo uz tresak na tlo, u kojemu su se počele otvarati kratke i uske pukotine što su se velikom brzinom širile duž njihova stjenovitog polja. Rijeka što je tekla iza njihovih špilja nestala je za svega nekoliko minuta - progutale su je i u sebe upile novonastale raspukline, a od zagušljivih oblaka gustoga dima vidljivost se posve smanjila, dok je Narod, grcajući, kašljući i gušeći se nastojao pobjeći van, na zrak, samo što dalje od stjenovitih zamki svojih zaklona, uvjeren da im je svima došao kraj.

Val zračnoga pritiska i mjehura

Svega nekoliko sekundi nakon udara kometa o tlo, pritisak užarenog zraka sijevnuo je uokolo brzinom većom od 1.800 km/h, brišući pred sobom sve što bi mu zasmetalo, čupajući i odnoseći sa sobom stabla, trgajući stijene s obronaka, pržeći u svom naletu bilje, životinje i tlo. Jedino što je uspjelo preživjeti ovaj strahoviti napad užarenog zračnog pritiska bio je podzemni i podvodni svijet životinja i bilja, a od ljudi tek oni koje je zatekao drščući skrivene u čvrstim zakloništima. Ali, milijuni životinja su se u tom trenu nalazili - na otvorenom.

U trenutku kada je ovaj val zračnog pritiska bjesomučno prošao iznad plemena Clovis bio je zapravo već usporen, ali je još uvijek divljao brzinom četiri puta većom od brzine nama danas poznatih tornada. Udar je uzdrmao tlo poput zemljotresa, a vreli zračni pritisak naglo je uzdignuo i ponio sa sobom pijesak i šljunak, što se u tom užarenom grotlu pretvorio u pravo streljivo, pogađajući špilje Naroda poput ispaljenih puščanih metaka. Za njima je zrakom jurio i veći i manji kameni otpad, obrušavajući se po stijenju pod kojim se sakrio

prestravljeni ostatak plemena, udarajući strašnim treskom i odbijajući se od stjenovite podloge poput smrtonosnih lopti sve do visine čovjeka, gomilajući se i kotrljajući pred špiljama u takvim količinama da su se očajnici unutra zgrozili, sigurni kako će zauvijek ostati zatrpani u njima. No, vjerojatno im je upravo to i spasilo živote.

Diljem gornjih dijelova Sjeverne Amerike i Europe bezgranična je energija i sila mnogostrukih udara izazvala nizove sve širih, rastućih i sve većih golemih mjehura što su se uzajamno preklapali i doslovce odgurnuli atmosferu kako bi se u njima stvorio vakuum. Kada je vanjski rub najbližega golemog mjehura prešao i preko taborišta prestravljenog plemena Clovis, naglo je nestalo onog snažnog vjetra, a pritisak zraka je toliko naglo pao da su preživjeli počeli hroptati, pokušavajući udahnuti prorijeđeni zrak. U stražnjim dijelovima špilja Narod se gušio i sopćući nastojao doći do kisika dok su im tijela vapila za udisajem. No, svaki novi otežani udah užarenog zraka prepunog prašine i prljavštine donosio je smrt, pržeći im pluća.

Iznad rubova golemih mjehura što su se širili sve više, planet Zemlja je naglo ostao bez svoga zaštitnog sloja atmosfere i našao se izložen na milost i nemilost ovim neprestanim valovima užasa. Golemi su mjehuri kroz taj prorijeđeni zrak ubrizgavali sićušne, jureće čestice u svim smjerovima i posvuda: neke bi se zarivale u obližnja debla, biljke i životinje; druge su letjele prema gore, da bi se onda počele spuštati. Sad već gotovo nepostojeća atmosfera bi ih inače usporila, no ovako su padale sve brže i brže, udarajući o Zemlju brzinom od stotina i stotina kilometara na sat. U isto su vrijeme veći atomi, što ih je izbacilo uznemireno Sunce i sa sobom ih donosile svemirske zrake nezamislive brzine, neometani divljali i strujali kroz te prazne mjehure. Putujući brzinom od nekoliko postotaka brzine svjetlosti, radijacija je pogađala i bombardirala planet kao da se radi o nekakvim mikroskopskim mecima, probijajući si istodobno put u izloženo meso i kosti.

U svom povlačenju prema zakloništima neki su lovci od očaja čak pobacali svoja koplja u tog strašnog, a opet nevidljivog neprijatelja. A zatim su zaprepašteni mogli gledati kako ih bombardiraju njima nevidljive čestice, kako ih okreću, i vrte, i tresu dok bi oružje padalo na tlo. Milijuni mikroskopski sitnih čestica nalik mljevenom papru, zarivali su se u izložene strane njihovih uzalud bačenih ratničkih i

lovačkih obilježja, i svojim prodiranjem u drvu provrtali sićušne rupice. Ova oku nevidljiva sićušna smrt zarivala se u stabla i drugo bilje, otkidajući i trgajući mu listove i granje te nastavljajući zajedno s njima luđački ples i dalje; kao da su ih se dočepali demoni te započeli svoje sulude igre.

Čestice su se zarivale i obrušavale u mamute i druge divovske životinje što su se zatekle na otvorenom i bez skloništa, prodirale su u njihove kljove, rogove, lubanje, oči i meso, usijecajući se duboko zbog siline prodiranja i brzine koju su posjedovale. Neka bi od strave izbezumljena krda jurnula u divlji stampedo, dok su druga iz istog razloga padala na mjestu na kojemu ih je ovaj svemirski pogrom i zatekao, nesvjesna mnoštva nevidljivih uzroka koji su donosili smrt zarivajući im se u tijela.

Nakon izvjesnog vremena, kao da je ova strahota pomalo izgubila dah; val je prošao, počeo usporavati, da bi se na kraju polako i sasvim zaustavio. A tada je vakuum počeo povlačiti i usisavati zrak unazad; kada je proširena atmosfera iznova pojurila prema mjestu udara, oni divovski mjehuri su naglo splasnuli, ispuhali se i padajući usisavali užarene plinove i prašinu brzinom tornada; ovi su ih kanalizirali prema gore, podižući ih od tla. Uspinjući se opet daleko iznad atmosfere, neki od njih su, premda prepuni otpada, uspjeli izbjeći gravitaciji Zemlje i odletjeti nekuda daleko u svemir, dok je ostatak odletio kao crvenkasto-smeđi oblak nalik gljivi, što se potom polako ispuhivao tisućama kilometara iznad gornjih slojeva atmosfere.

Ipak, veliki dio tog otpada i prašine nije uspio proći kroz atmosferu zbog svoje težine; rasprskavajući mjehure, počeo je iznova padati na Zemlju, još onako užaren od vrtloženja u vrelim plinovima, udarajući posvuda silnom brzinom, raspadajući se i opet zagrijavajući mjesta na koja bi udarili. Na nekim su se mjestima temperature, već ponešto niže nakon prolaska užarene vatrene lopte, odmah iznova podigle za nekoliko desetaka stupnjeva. Pri padu na vrhove kontinentalne ledene ploče vruće su čestice naglo otapale led, zadirući u njezine zaleđene vrške. Odjednom oslobođena, otopljena se voda slijevala u svim smjerovima.

Snažno podizanje praznih mjehura s tla i kovitlac koji je u njima nastao, izazvali su jednako snažno kretanje ledenog zraka po zamrznu-

tim visoravnima, tako da je sada naišla struja ledenoga zraka i udarila o tlo, te odmah po udaru počela na sve strane raspršivati svoje ubitačne ledene zrake, što bi u nekoliko sekundi zamrznule sve čega bi se dotakle. Neke od životinja koje su nekako uspjele preživjeti onaj početni vatreni udar, sad su se sledile usred koraka, na mjestima gdje bi se zatekle kada ih je ledena smrt dodirnula, dok su druge taj dodir preživjele svega nekoliko minuta duže. Divlji zapusi studeni pretvarali su stabla i bilje u blistave zaleđene kipove, a upravo ove iznenadne i brze promjene temperature značile su kraj za daljnje milijune biljaka i životinja - samo, ni to još nije bilo sve.

Zemlja se trese i gori

Udari i valovi naizmjeničnih užasa postali su okidačima za masivne potrese na potezu od obiju Carolina pa sve do Californije, ali su uz to uzdrmali i dotad uspavane vulkane na Islandu i duž obala Pacifika. Divljačke erupcije izbacile su užarenu lavu i svojim je neumitnim prelijevanjem po okolini zrak ispunila prašinom, mirisom sumpora i otrovnih kemikalija, izbacujući ih u atmosferu i pridodajući ih ionako teškom i zasićenom pokrovu načinjenom od gustih oblaka vatre i dima.

Udari, zračni pritisak i erupcije izazvali su tisuće strašnih požara, gdje god bi se našlo kakva zapaljivog materijala kojim bi se nahranili. U nekim bi se slučajevima ugasili sami od sebe, jer bi ih ugasili brišući vjetrovi i zrak sa znatno smanjenim količinama kisika. No, drugi dijelovi ovih područja, na kojima su debla već bila isušena, a potom i zaleđena užasima koji su ih dosad poharali, zaplamtjela su svom silinom i potom gorjela još i danima nakon udara. Ove divlje vatre brzo su se kretale i širile okolinom raznošene vjetrom, oblikujući spiralne crvene jezike i užarene vrtloge što su buktali i po stotinjak metara uvis, tako da je ovaj divlji crveni pakao zahvaćao šume i brže no što su mu njihovi leteći stanovnici bili u stanju pobjeći. Šum i huk pobješnjelog plamena potresali su tlo, debla su se od nezamislive vrućine rasprskavala poput vatrenih bombi, stijene pucale i prštale na sve strane kao šrapneli, a kad god bi ovo vatreno bjesnilo u svom brzom širenju prelazilo preko zaleđenih rijeka i jezera, začulo bi se prvo pucketanje leda da bi potom uslijedio i niz parnih eksplozija. Kada su se vatre i podivljali požari napokon počeli smirivati, moglo se vidjeti

koliko je malo ostalo iza njih. Tek pokoje tinjajuće stablo, užarena žeravica što je prekrila tlo i goleme količine drvenog ugljena, i tako - po cijelim kontinentima.

U hladnoj su klimi i inače dosta rijetke i otporne trave i nisko raslinje bolje uspijevali od drveća, pa su prostrani pašnjaci Ledenoga doba plamtjeli i izgarali temeljito i brzo. Kasnije će pepeo izgorjelih trava isprati teške i neumorne kiše, ostavljajući za sobom veoma malo dokaza. Tlo je postalo crno i sprženo, trave i drugo bilje nestalo je već za nekoliko minuta ili sati u oblacima vatre i dima, a time je nestalo i izvora hrane za milijune mamuta, konja, deva i bizona. Stotine tisuća kvadratnih kilometara ogoljelo je i ostalo prekriveno tek crnilom drvenog ugljena i bijelog pepela. Dokle god je oko sezalo, po ovim se sjevernim krajevima još jedino mogla vidjeti zemlja prekrivena žeravicom iz koje su se dizale tanke vijuge dima, ili već ugaslo, crno i pougljenjeno tlo.

Erupcije i požari su izbacili u atmosferu dodatne tone pepela i čađi, još više zamračujući nebo. Zajedno s tom prašinom u zrak su odletjeli i milijuni čestica opasnih kemijskih tvari što su ih sa sobom donijeli kometi, samo da bi se nakon nekog vremena zaustavile i lebdeći počele vraćati na tlo. Na pojedinim je mjestima zrak postao previše otrovan i bio siromašan kisikom, da bi mogao biti podesan za bilo kakav život.

Kolebanje magnetskog polja Zemlje

Uzdrmano svim ovim gromovitim udarima, magnetsko polje Zemlje prvo je nakratko zatitralo, a to je izazvalo smetnje u magnetskim polovima po čitavom planetu. Sjeverni magnetski pol se, prije no što se oporavio, pritom čak približio ekvatoru. I dok se magnetsko polje ljuljalo i slabilo, Zemlja je postala još izloženija svemirskim zrakama koje su nailazile.

Ove oscilacije magnetskog polja posve su izludjele životinje, napose one vrste koje su se pri kretanju oslanjale o njega; odjednom su bile posve izgubljene i zbunjene. Nisu više bile u stanju pronaći dobar smjer kretanja i zato su se deseci tisuća kornjača, kitova i delfina nasukali po morskim obalama i uginuli. Milijuni izbezumljenih ptica nastojali su pobjeći pred strašnim eksplozijama; no, koristeći se ovako uzdrmanim

magnetskim poljem poletjele bi u krivom smjeru, te bi završavale u užarenom grotlu i zauvijek nestajale.

Bombardiranje Sunca nastavilo je izazivati goleme eksplozije, a one su opet izbacivale sunčev materijal prema Zemlji i Mjesecu u nezaustavljivim, beskonačnim valovima. Uslijed smanjenja zaštite koju je Zemlji pružalo njezino magnetsko polje, život na planetu bio je neprestano izložen smrtonosnim sunčevim radijacijama.

Carolina Bays

U onom djeliću sekunde kad je donja polovina divovskog kometa u obliku lopte stvorene od zvjezdanog otpada i prašine silnom brzinom udarila o ledenjake Hudson Baya, oni su se pretvorili u paru i snažno eksplodirali, prodirući i u gornji dio lopte i raznoseći sa sobom djeliće kometa diljem kontinenta. U istom je trenutku udar raznio gotovo 300.000 kubičnih kilometara leda, raspršujući ledeni otpad zrakom na sve strane. A manjih sličnih udara je bilo mnogo i po drugim dijelovima kontinenta, tako da je gusta kiša padajućeg otpada i vrelog isparavajućeg leda naprosto zasula veći dio Sjeverne Amerike, Europe i Azije.

Ljudi i životinje, udaljeni i mnoge stotine kilometara od pojedinih udara na sjeveru, vidjeli su iznenadne svjetleće bljeskove tih golemih eksplozija i osjetili podrhtavanje tla koje su uzrokovali ti udari. Oni koji su tada pogledali gore, u nebo, mogli su na svjetlu dana vidjeti gomile oblaka što su bešumno hitali u njihovu smjeru. No, opasne gromade putovale su daleko brže od brzine zvuka i nitko nije mogao čuti njihov dolazak.

Već za nekoliko minuta, po obje su se Caroline i istočnoj morskoj obali mogli vidjeti strahoviti udari tog nisko letećeg otpada, što je eksplodirao u vatrenim kuglama i stvarao udubine današnjih močvarnih jezera Carolina Bays. U nekim su područjima duž obale one najdeblje ledene bombe gotovo izbrisale i izravnale postojeći krajolik u krugovima od nekoliko stotina kilometara, paleći usput šume na koje bi nailazile u svom brišućem letu. Druge su goleme leteće gromade eksplodirale još u zraku, a ispod njih su se pod nastalim pritiskom oblikovali plitki rubovi kratera po širokim područjima Nebraske, Kansasa, Teksasa, Oklahome, Arizone i New Mexica. Unutar pola sata od

početnih udara s neba je počeo padati led i po Kaliforniji i Meksiku, više od 3.200 kilometara udaljenima od mjesta samih udara.

Komadine letećeg leda i otpada raznih veličina, obrušavale su se na gotovo svaki dio kontinenta od Atlantika do Pacifika, i od Meksičkog zaljeva do Arktičkog oceana. Slična baražna vatra zadesila je i velike dijelove Europe i Azije, a neki su komadi odletjeli čak i do Afrike i kišovitih šuma Južne Amerike; Australija je ovaj put ostala pošteđena, ali se pod opsadom otpada iz svemira našlo više od četvrtine planeta.

Kometi od golemih lopti prepunih čestica sadržavali su visok udio ugljika, a njime je obilovala i plamteća vegetacija. Goleme eksplozije talile su taj ugljik i dizale ga visoko u zrak i u atmosferu, ili ga na letećim gromadama raznosile po čitavoj sjevernoj hemisferi. A u svom padu, pri povratku na tlo, ugljik je sva ta područja zasuo milijunima tona sitnijih grumena crnoga stakla, kuglica od ugljika i fine ugljikove prašine. U komadićima stakla zaostale su i čestice zvjezdanih ostataka zajedno sa svojim kemijskim sastavima, koji nisu odgovarali ničemu dosad viđenom na Zemlji.

Uzburkani led

Udarom najvećeg od kometa o sjevernoameričke ledenjake kod Hudson Baya, u ledenoj su se ploči stvorile goleme rupe i pukotine, a led se naglo počeo otapati i slijevati u postojeće mase ledenjačke vode ispod same ploče. U istom je trenutku udar probio led što je odmah počeo kliziti prema ravnicama oko Hudsona, oslobađajući tako na stotine tisuća slomljenih ledenih gromača što su krenule prema sjevernom dijelu Atlantika u obliku divovskih ledenih gora. Uhvaćene u mreže moćnih morskih struja, neke od njih su otplutale sve do Europe, Afrike i Floride.

Osim južnoga kraja ledene ploče, najveće su opasnosti prijetile i od strašnih požara, premda je i led sam za sebe predstavljao ozbiljan problem. Ledenjačke vode plavile su sve, podižući i donoseći sa sobom opasne sante leda, zbog čega su monolitni golemi ledeni blokovi počeli kliziti prema jugu, prelazeći na stotine kilometara kao predvodnica ledene opasnosti. Kretali su se brzinom najbržega konjskog trka, brišući pred sobom šume što bi im se našle na putu, čupajući drveće

i pokapajući ga ispod sebe zajedno s livadama i travnjacima iz okolice ledene ploče.

Uzburkana ledenjačka voda ispirala je i odnosila ispod ledenjaka meke sedimente, oblikujući od njih po sva tri kontinenta na stotine tisuća vretenastih drumlina. Poput kakvog neumornog buldožera, led je pred sobom gurao i podizao goleme količine ledenjačkih stijena i nakupine šljunka, sve dok se na kraju nije posve smirio i sve dok se ova divlja ledena utrka nije napokon i zaustavila.

Klizišta i tsunamiji

Brišući zrakom, tisuće ledenih gromada i oblaka prljave vode obrušavalo se u Atlantik, prskajući uokolo i eksplodirajući uz strahovite detonacije. Djelovale su poput višestrukih okidača i udara što su pokrenuli snažna podvodna obrušavanja morskoga dna uzduž obala Sjeverne Karoline i Virdžinije, oslobađajući tako na tisuće kubičnih kilometara vode i mulja. A to je onda uzdiglo goleme valove visoke i do 300 metara, što su se pokrenuli brzinom od 800 kilometara na sat. Srećom, krenuli su prema pučini i nisu nanijeli velike štete sjevernoameričkoj obali, jer su njihov cilj ovaj put bile Europa i Afrika.

Po sjevernim dijelovima Afrike i u Europi su se već dotad užasi izazvani udarima pomalo smirili, no posljedice što su ih ostavili za sobom bile su strašnih razmjera; niti jedan dio tih kontinenata nije ostao sasvim pošteđen. Deseci milijuna životinja izgubilo je živote, a golema su područja vegetacije bila jednostavno izbrisana ili su još izgarala u požarima. Ipak, činilo se da je Europa sad već sigurna od daljnjih posljedica.

Po Europi je ostalo i ljudi što preživješe dosadašnje udare, tako da se devet sati nakon njih omanja skupina u Irskoj usudila izmiljeti iz svojih skrovišta da bi krenula duž obale u potragu za nečim jestivim. Jedino upozorenje na opasnost koja im je zaprijetila, stiglo je svega nekoliko minuta prije; iznenada je došlo do naglog povlačenja mora i oseke, što je ostavilo ogoljele stotine metara stijena i mulja, inače prekrivene dubokom morskom vodom. Skamenjeni od užasa, ljudi nagnuše bježati u zaklone, no - bilo je prekasno.

Valovi što su nadirali brzinom od 650 km/h bili su visoki skoro 30 metara; dužina od 1.600 kilometara im se nije mogla ni sagledati i

posve iznenada izdigli su se iz oceana da bi preplavili obale Europe i Afrike. Prodirali su na stotine kilometara u unutrašnjost, uništavajući sve što bi im se našlo na putu i razarajući skloništa ljudi po čitavoj obali. U trenu je nestao gotovo svaki ljudski život duž obala zapadne Europe i sjeverne Afrike.

No, za nekoliko trenutaka uzburkana je voda nakratko zastala i počela se opet povlačiti nazad prema obali, odnoseći sa sobom iščupano drveće i stijene, uništene ostatke bilja i životinja, i odvlačeći ih prema Atlantiku i Mediteranu.

Tijekom ovog poplavljivanja strahovita je sila goleme vodene mase pokrenula i afrička klizišta, šaljući drugi niz ovih golemih valova nazad prema Sjevernoj i Južnoj Americi. Tamo preživjelo pučanstvo nije osjetilo velike posljedice onog prvog, početnog tsunamija, no zato nije bilo iste sreće s ovim sljedećim udarom što se vraćao iz Europe. Ovaj su se put monstruozni valovi obrušili na preživjele stanovnike po obalama Atlantika obaju kontinenata, koji ništa nisu slutili. Na stotine ljudi nestajale su pod brišućim divovskim valovima što su se valjali daleko u unutrašnjost, po onome što je nekada bilo plodno nizinsko tlo.

Ovaj drugi niz divovskih valova pokrenuo je i klizišta na planinama koje su okruživale rijeku Amazonu u Južnoj Americi. Treći niz valova visokih poput planina vraćao se velikom brzinom da bi se još jednom razbio o obale Sjeverne Amerike, Afrike i Europe. No, ovaj put sve to nije ni bilo važno - jer, na obali više ionako nije bilo nikoga tko bi ih prestravljen dočekao. Čitav su se dan golemi valovi tako valjali od obala do obala kontinenata koje oplakuje Atlantik, i svaki su put postajali sve manji. A kada su konačno istrošili svu svoju nagomilanu energiju, smrtonosna se voda polako smirila.

Da je bilo preživjelih u blizini koje od obala Atlantika, mogli bi na nekim mjestima vidjeti i zapanjujući prizor: plamteću vodu. Jer, valjanje vode i podvodnih masa bilo je toliko snažno da je ogoljelo i izložilo čak i goleme količine zamrznutog metana Sjeverne Amerike i Europe, a kada ih je pritisak odjednom oslobodio i uklonio se, metan je u plinovitom stanju naglo izbio na površinu. Olujna vatra te užarene stijene i čestice što su padale u more, zapalile su brojne mlazove plina; šiknuli su iz podmorja i njihovi su se plamteći narančasto-plavičasti

jezici mogli zamijetiti po kilometrima morske površine u divljem plesu i bljeskovima. Tjednima je more gorjelo ili kipjelo zajedno sa sve manjim zalihama metana.

Kiša i snijeg

Svega nekoliko minuta nakon udara, udružili su se hladni zrak i temperature ispod 0°C sa sve većim isparavanjem vode kako bi proizveli gusti snijeg i susnježicu, posvuda gdje je prezasićena atmosfera raspršivala svoj teret. Snijeg je začas prekrio golema područja sve do Meksika, Karipskog otočja i sjevernih dijelova Afrike. Postupno se taj snijeg na jugu pretvorio u kiše što su počele padati dan za danom, pa tjedan za tjednom, a potom se to pretvorilo i u mjesece. Nisu to bile jake kiše kakve sa sobom donose oluje, već dosadno i uporno sipljenje. Rijeke i jezera prepunih su se na kraju vodom i poplavili okolna područja, a onda na njima i ostali - mjesecima.

Možda ćete pomisliti da je to čak bilo i dobro, te da su tako kiše uspjele pogasiti šumske požare i usto isprati i očistiti tlo, no - imalo je to i svoju mračnu stranu. Jer, zajedno s kišama na Zemlju su padali i milijuni tona otrovnih kemikalija. U kombinaciji s vodikom stvarale su se otrovne i opasne kisele kiše - klorovodična, sumporna, dušična i ugljična kiselina. A one su na nekim mjestima djelovale i na stijene, probijale i izjedale rupe kroz lišće i pržile meso preživjelih životinja.

Čak i da su preživjeli ljudi ponegdje i uspjeli pronaći sigurna skloništa pred tim smrtonosnim kišama, opet su negdje morali pronaći vodu za piće. A ona je bila zagađena kiselinama i tragovima arsena, formaldehida, cijanida i raznih drugih otrovnih metala; možda ne u količinama dostatnim da bi ubili one najsnažnije, ali zato posve dovolj - nima da bi ljudi od njih oboljeli.

Poplave otopljene ledenjačke vode

Udružena vrućina što je pristizala iz raznih izvora, ubrzano je pretvarala milijune tona leda u vodu, tako da su ledenjaci postali novi izvor strašnih poplava dok su se otapali i pretvarali u ledenjačka jezera. A ona su se brzo punila vodom i izlijevala dalje, ledene brane su pucale i došlo je do strašnih potopa dok se muljevita voda valjala prema sljedećem jezeru. Valjala se prema rijeci Mississippi stvarajući sve veće

slapove i izlijevala u St. Lawrence te potom kroz sve postojeće prolaze i moguće izlaze ravno u oceane. U dijelu koji danas nazivamo državom Washington prsnula je brana u golemom ledenjačkom jezeru, i strašna se poplava u slapovima pokrenula prema Pacifiku, prolazeći pritom kroz uzane planinske pukotine i procijepe, odnoseći sa sobom tlo s površine, drveće i drugo bilje, ljude i životinje te ostavljajući iza sebe goleme žljebove i brazde u čvrstim kamenim stijenama.

Izlijevajući se iz svake postojeće rijeke i struje, ova mutna ledena voda hitala je prema oceanima - Atlantiku, Pacifiku i onom na Arktiku. Iznenadna navala otopljenoga leda u svega je nekoliko tjedana znatno podigla razine svih jezera za nekoliko metara i preplavila ravnice širom svijeta. Tako su neumitno i dan za danom pod rastućim oceanskim valovima nestajale tisuće i deseci milijuna kvadratnih kilometara nekada zelenih travnjaka i šuma, da ih se nikada više ne bi vidjelo.

Golfska struja i klima

Kada su započela podvodna otklizavanja morskoga dna, obrušile su se tisuće kubičnih kilometara šljunka, mulja i pijeska, presijecajući tako put Golfskoj struji i drugim dubokim oceanskim strujama, koje čine ono što nazivamo "oceanskim dovodima" u Atlantik. Nezamisliva sila ovih klizišta promijenila je smjer i strujama kao i dovodnim putovima te prekinula tok njihova strujanja.

Istovremeno su ledene vode od poplava s kopna, što su se odasvud slijevale, djelovale na sjeverni dio Atlantika poput graničnika što je usporio dovodna strujanja, da bi ih na kraju i sasvim zaustavio. Tako u taj dio Atlantika nije više dotjecala topla voda pa je već za nekoliko dana i temperatura u tim područjima počela opadati, što se događalo od sjeveroistočnog dijela Sjedinjenih Američkih Država pa sve do Kanade i nastavljalo prema Europi. Zatvoreni dovodni putovi, povezani s divovskim oblacima i prašinom u zraku što je priječila svaki prodor sunčevim zrakama, bili su suviše velik izazov za klimu. Već nekoliko tjedana iza prvih udara, temperatura je na kontinentima ubrzano pala dosta ispod nultog stupnja, i opaka se hladnoća Ledenoga doba ubrzo proširila još jednom. Tijekom više od daljnjih tisuću godina temperature su i ostale ispod ništice, u čitavom razdoblju koje danas nazivamo "mlađim drijasom".

Cvjetanje algi i crna rogožina

Do trenutka kada su se smrtonosni valovi konačno smirili, a divlji vjetrovi utišali, nestali su već deseci milijuna životinja i velik dio ljudi koji su živjeli na sjevernoj hemisferi. Preživjeli su mučno nastojali opstati i polako se vratiti svom ranijem načinu života. Trebali su proteći mjeseci da bi se sve nekako stabiliziralo, no pogođena su područja i dalje nalikovala poharanim i pocrnjelim Mjesečevim površinama. Udari, vatreni vihori i golemi valovi uništili su najveće dijelove najplodnije zemlje uz morske i riječne obale.

Samo, čak i kad je ono najgore prošlo, nevoljama nije došao kraj. I dalje je bilo suviše mračno i hladno da bi bilje moglo uspijevati kako treba. Preživjele životinje imale su veoma malo hrane i ugibale su od gladi tijekom nekoliko sljedećih mjeseci.

Međutim, nekim je vrstama biljaka ovo nesretno vrijeme baš iznimno pogodovalo. Bile su to vrste što su pripadale onim najprimitivnijima, koje se dobro razvijaju i u najtežim okolnostima, kakve su upravo desetkovale sve ostale oblike života. Jedna od takvih bila je i alga, kod koje je došlo do eksplozivnog rasta. Više gotovo da i nije bilo životinja koje bi ih ograničavale u rastu, tako da su se alge počele hraniti mješavinama punim kemikalija iz okoline, od kojih su im neke poslužile i kao pospješivači rasta. I dok su ostale biljke i životinje polako nestajale, one su nezamislivo bujale od željeza, dušika, sumpora i drugih hranjivih sastojaka.

Gusti plavo-zelenkasti pokrovi algi gušili su jezera, podvodne struje i rijeke, a kako bi alge ugibale, pocrnile bi i padale na dno. Po pogođenim kontinentima se tako počeo taložiti debeli sloj crne rogožine, a bjesomučni rast algi bio je tolik da bi ponekad ispunile jezera i ribnjake smrtonosnim nervnim otrovima. Žedne su ih životinje pile zajedno s vodom u velikim količinama. Nisu mogle naslutiti da će zbog toga već za nekoliko sati ugibati u mukama duž svojih pojilišta; onih, koja su im naizgled trebala osigurati opstanak.

Punih tisuću godina su alge imale pod svojim nadzorom jezera i vodene putove svih vrsta, sve dok na kraju nisu utrošile obilje zaliha svojih pospješivača rasta, i dok se u vodama nisu namnožile životinje što su se njima hranile. Tek tada se ravnoteža iznova uspostavila, a divlji rast algi smanjio.

Nov početak

Unatoč svemu što se dogodilo, većina plemena iz razdoblja Clovis koja su živjela u planinskim područjima, uspjela je preživjeti u svojim stjenovitim zaklonima. Po čitavom kontinentu preostalo je veoma malo ljudi i počeli su se zbijati u veće skupine. Nije bilo nekog zajedničkog nazivnika za njihovo preživljavanje - jednostavno, tragedija bi pogodila desetke njih, a jednoga, premda se zatekao zajedno s njima - nekako zaobišla. Zato su preživjeli i mogli vjerovati jedino u to, da ih je u tim strašnim danima odabrao i spasio sam Veliki Stvoritelj; no, pred njima se još uvijek nalazio samo njihov temeljito razoren i uništen svijet.

U Australiji, Africi i Južnoj Americi, daleko od ovakve stvarnosti, većina je ljudi preživjela čak i kad je Događaj izmijenio globalnu klimu. Tijekom sljedećih 1.000 godina počeli su pomalo seliti i postupno naseljavati prazna i opustošena područja, koja je strahoviti pogrom što je pogodio njihov planet ostavio za sobom.

Preživjele životinje s mukom su se borile za opstanak zbog pomanjkanja hrane, a otporno se sjemenje iznova počelo probijati na površinu i klijati. Najbolje su se množile manje životinje, uglavnom one od vrste sveždera ili strvinara, koje su bile u stanju prehranjivati se ostacima bilja i životinja; toga su barem mogle pronaći posvuda, i to u gomilama. Najviše su u toj oskudici patili veliki biljožderi; imali su goleme potrebe za hranom, ali i još veće poteškoće da bi ih zadovoljili. Kako su bili vidljivi i iz daljine, postali su glavnom metom za izgladnjele skupine preživjelih lovaca. Sve se urotilo protiv njih, tako da nije trebalo proći mnogo vremena da bi ostaci megafaune na sjeveru bili postupno istrijebljeni i na kraju posve nestali.

Do vremena kada su užasne posljedice katastrofe postale manje vidljive - za što su trebali mjeseci, godine, a možda i desetljeća, jedno je postalo jasno: da je ona iz temelja i nepovratno izmijenila planet. One stare Zemlje više nije bilo, jer su je uništili eksplozija daleke zvijezde i njezina nevidljiva radijacija, užarene vatre s neba i potopi što su preplavili njezine velike dijelove. Novi svijet se doista rađao iz pepela i blata.

Naravno, djeca koja su trebala zamijeniti nestale, nisu imala pojma o Događaju. No, njihovi roditelji zaključiše da potomci moraju barem

čuti sve o svijetu kakav je nekada bio, sve o Velikoj vatri i Velikom potopu što su ga poharali, a usto su usrdno u njih usađivali zahvalnost prema onome koji ih je odabrao i poštedio. Djedovi i bake pričali su im o Događaju, a oni su poslije te priče prenosili na svoju djecu i unučad. Naraštajima i naraštajima bi skamenjena djeca uz logorske vatre u užasu širila oči slušajući po prvi put priče o strašnom Događaju. Ni sanjali nisu da bi se tako nešto uopće moglo dogoditi.

Tako su odrastali mnogi naraštaji, da bi djeca jednom i posumnjala u drevne priče ove vrste. Zasigurno su pomišljali kako su njihovi stari sve to jednostavno izmislili, jer, ovakve se strahote posve sigurno nikada ne bi mogle dogoditi i u stvarnosti.

SAŽETAK GLAVNOG DOGAĐAJA

Prije 41.000 godina supernova je eksplodirala blizu Zemlje.

- Izbijanje radijacije dovelo je do izumiranja u Australiji i jugoistočnoj Aziji.
- U jugoistočnoj Aziji je nestao i najveći dio stanovništva.
- Genetske mutacije su kod ljudi dovele do rasta mozga i razvitka glazbene i drugih umjetnosti, te općenito svih vrsta kreativnosti.
- Ostali kontinenti nisu pretrpjeli velike štete, jer su bili zaštićeni od eksplozije.
- Gotovo punih šest mjeseci je supernova bila dovoljno svijetla da bi se na nebu vidjela kao drugo, dvojno Sunce ili Mjesec.

Prije 34.000 godina na Zemlju je stigao prvi val udara izazvan supernovom.

- Zračenja su se pojačala i Zemlju su počeli bombardirati ioni i čestice.
- Došlo je do čestih udara kometa i asteroida.

Prije 16.000 godina stigao je i drugi val udara izazvan supernovom.

- Kao i kod prvog vala, i ovaj put se radijacija povećala te se ponovilo bombardiranje Zemlje ionima i česticama.
- Opet su česti udari kometa i asteroida.

Prije 13.000 godina su sjevernu hemisferu pogodili mnogostruki udari objekata nalik kometima.

POSLJEDICE UDARA:

- Slični su objekti bombardirali i Mars, Mjesec, Sunce, a vjerojatno i druge planete.
- Udari su izazvali čitave serije strahovitih sunčevih bljeskova.
- Diljem Sjeverne Amerike, Europe i sjevernog dijela Azije proširili su se razorni valovi raznih oblika pogroma.
- Eksplozije su izbacile otpad diljem sjeverne hemisfere, a on je onda oblikovao Carolina Bays i druge bazene.
- Udar je pokrenuo strašna podrhtavanja tla i erupcije vulkana.
- Intenzivna vrućina izazvala je goleme vatrene oluje širom kontinenta.

POSLJEDICE IZAZVANE VODOM I LEDOM:

- Stotine tisuća kubičnih kilometara leda pretvorile su se u paru, a dijelovi ledene ploče su ispucali i urušili se.
- Otopljena ledenjačka voda kretala se ispod ledenjaka i oblikovala milijune drumlina.
- Brzo otapanje ledenih vršaka naglo je podiglo razine mora, koje je diljem svijeta preplavilo obalne dijelove.
- Eksplozije su pokrenule desetak golemih podvodnih klizišta.
- Klizišta su izazvala pojavu strahovitih tsunamija što su sravnili sa zemljom sva obalna područja uz Atlantik.

POSLJEDICE ZA KLIMU:

- Podvodna klizišta oslobodila su nalazišta zamrznutog metana, plina koji je izmijenio klimu.
- Udari su stvorili strahovite količine vodene pare te je počela tjednima padati u obliku snijega i kiša.
- Vatre su stvarale ugljični dioksid, također plin koji je izmijenio klimu.
- Klizišta i poplave što su ih izazvale otopljene vode zatvorile su dovodne putove u Atlantik.

- Kombinacija klimatskih promjena pokrenula je povratak u Ledeno doba dugačko 1.400 godina, tijekom Mlađeg drijasa, nakon kojega je uslijedilo ubrzano zagrijavanje.
- Vodena para, čađa i otpad u atmosferi stvorili su debeli i trajni pokrov sačinjen od teških oblaka.

UTJECAJI NA BIOSUSTAV:

- Tama, hladnoća i vatra uništili su veliki dio vegetacije na sjevernoj hemisferi.
- Milijuni životinja nestali su kombinacijom različitih uzroka, a velike životinjske vrste su izumrle.
- Počele su bujati otporne i opasne vrste bilja, pri čemu su alge doživjele eksplozivni rast i počele stvarati crnu rogožinu.
- I broj stanovnika je počeo eksplozivno rasti.

Treći dio:
DOKAZI

ZNANSTVENICI I PRIPOVJEDAČI

NOVI ODGOVORI

Posve je jasno da je do masovnog izumiranja došlo negdje između razdoblja prije 41.000 i prije 13.000 godina. U prvom dijelu knjige slijedili smo neke tragove da bismo otkrili što se doista dogodilo, a u drugom dijelu smo vam predstavili našu opću teoriju o onome što je vjerojatno bio uzrok izumiranja. U ovom, trećem dijelu, podrobnije ćemo proučiti pronađene dokaze. Osim pregleda znanstvenih istraživanja koje smo obavljali mi, ali i drugi istraživači, pogledat ćemo i što su o tim strašnim vremenima zabilježili očevici, svjedoci koji su ih iskusili na vlastitoj koži. Radi se o američkim starosjediocima, starim Grcima i Perzijancima, ali i drugim starim narodima. Naravno, tih svjedoka odavno više nema, no još uvijek imamo verzije njihovih priča kojima se opisuje što su ti ljudi vidjeli.

OČEVICI

Prvo ćemo se pozabaviti s dva plemena američkih starosjedilaca, koja su svojim očima gledala što se događalo, ali stavimo prije toga njihove iskaze u odgovarajući kontekst.

Neki istraživači starih kultura tvrde da su svi stari narodi, uključujući ovdje i američke starosjedioce, strahovito pretjerivali u pričama koje su se sačuvale do naših dana. To je bez imalo sumnje točno, ali tek do određene mjere; nesumnjivo je da su pripovjedači nastojali uljepšati svoje pripovijesti, a upravo su kod onih najstarijih imali i najviše vremena za ukrašavanje. Osim toga, oni su svojim pričama nastojali zabaviti svoje slušatelje, ali ih i podučiti, i nisu imali namjeru držati im predavanja o povijesnim događajima. No, upravo činjenica da su priče o jednoj strahovitoj općoj katastrofi u svojim osnovnim elementima gotovo iste u mnogim starim kulturama koje nisu bile

međusobno povezane, nagnala je neke istraživače na pretpostavku da su zapravo bile izraz jednoga stvarno doživljenog iskustva. "Nešto" se doista dogodilo u onim pradavnim vremenima, premda su se mnoge pojedinosti do danas izgubile.

Dvije priče u nastavku, kao i mnoge koje će uslijediti, opisuju dugačko razdoblje prepuno kiša i strašnog potopa. Iako neki kritičari drže da je to tek pretjerivanje pripovjedača pri opisivanju neke poplave iz njegova kraja, čini se da te priče ipak opisuju nešto posve drugo. Svaka kultura s vremena na vrijeme doživljava velika poplavljivanja, no ona su bez obzira na to i očekivana, i uobičajena, čak i kad se svakom od pojedinaca što im se zatekne na putu zasigurno čine katastrofalnima. No, nikakvo ih pretjerivanje ne bi nagnalo da to opisuju kao potop koji je dosegao i same planinske vrhunce, ili ustvrde da su se pritom gotovo svi ljudi utopili, a upravo to nam govori većina ovih drevnih priča. Ni današnji starosjedioci Amerike, koji su i sami preživjeli dosta poplava, ne tvrde ništa slično. Prije mnogo godina doista se moralo dogoditi nešto posve nevjerojatno.

DREVNI NARODI I NJIHOV DOŽIVLJAJ SVIJETA

Da bismo shvatili ove priče iz davnine morat ćemo prvo shvatiti mentalni sklop starosjedilačkih naroda. Jasno je da njihov način razmišljanja nije bio sličan našemu, orijentiranom na logiku zapadnjačkih civilizacija. Za te je kulture bila tipična misao oblikovana u simboličke pojmove ili one nalik snovima.

Primjer simboličkog načina razmišljanja stiže nam iz izvješća američkih starosjedilaca, koji su bili svjedoci bitke kod Little Big Horna. Budući da se bitka vodila na širem području, očevici su mogli vidjeti tek neke njezine dijelove. Kasnije, kada su ih pitali o pojedinostima bitke, Indijanci su davali vrlo različite iskaze. Naprimjer, upitani je li Custer bio tamo ili ne, neki su rekli da ga nije bilo, a drugi opet da jest. Što je dovelo do ovakvih suprotnosti u odgovorima? Prema gledanju Indijanaca na svijet i okolinu, ako osoba nekoga nije tamo vidjela, onda se dotični tamo nije ni nalazio. To upućuje na zaključak da su i drevne priče bile isključivo osobni prikazi onoga, čemu su očevici zbilja svjedočili. Zato moramo imati na umu da su to subjektivne priče, emocionalni prikazi jezivih događaja koje su gledali svojim očima, a ne znanstveno objektivna izvješća.

Na isti način, kada bi drevni narodi govorili o "svijetu", tada bi mislili na krajolik koji su gledali pred sobom, od jednoga do drugog kraja obzora. Većina ih je već razvila trampu i trgovinu i znali su da je svijet zapravo veći od toga, ali prije dolaska Columba nisu imali predodžbu o Indiji, Kini ili Europi. I zato, kada bi oni rekli da je "potop dosegnuo najviše vrhunce", tada su doista i mislili da je područje koje im se nalazilo u vidokrugu bilo preplavljeno sve do najviše točke u njihovoj okolici. Nisu pritom mislili na to da se potop jednako tako događao i u Indiji, Kini i Europi, ili da se svaka planina svijeta našla pod vodom, već samo one u njihovoj blizini. A uz to su vjerojatno i oni - pomalo pretjerivali.

Druga je razlika bila u tome da su drevni narodi koristili riječi na način vrlo različit od našega kako bi opisali sile prirode ili osobine ljudi. Gdje god bismo mi za nekoga jednostavno rekli da je lukav i pametan, Indijanci bi ga nazvali - pravim kojotom. Pritom nisu željeli reći da se on fizički preobrazio u kojota, životinju poznatu po tim osobinama, već su to mislili na simbolički način. Zato je i većina njihovih pripovijesti prepuna simboličkih ili alegorijskih slika, a da bismo ih razumjeli kako treba, prvo ih trebamo prevesti i protumačiti kao i svaki drugi strani jezik, te pripaziti da se prilikom prijevoda ne izgubi mnogo od smisla.

I dok ćete čitati priče u nastavku, postat će vam posve jasno da su američki starosjedioci i druge drevne kulture doista imale jedinstveni pogled na svijet. Nažalost, mnogi i danas na Zapadu drže kako je naš način razmišljanja superioran, premda je to u stvarnosti tek drukčije sagledavanje svijeta. Konačno, stari su narodi bili veoma uspješni u svoje vrijeme i u svom svijetu, iako su razmišljali na upravo opisani način. Da nisu, onda danas ne bi bilo ni nas, jer mi smo - njihovi potomci.

Pogledajmo sada priču tipičnu za one, za koje smo uvjereni da govore o vremenu starom 13.000 godina i o samom trenutku Događaja.

PREŽIVJELI:
AMERIČKI STAROSJEDIOCI - NAROD LAKOTA

Ova priča opisuje strahovite požare i potop, ali i divovske životinje koje jako nalikuju onima iz vremena Ledenog doba, te se snažno

podudara sa znanstvenim dokazima koje smo dosad otkrili. Govori o Gromovitim pticama na nebu, a neki tvrde da je jedan Lakota Indijanac imenom Crna Noga izradio obrednu lulu upravo od "Gromovitog kamena", rijetkog komada željeznog meteorita. Potkrjepljujući događaje iz priče, plemenski starci su ustrajali u priči da je Gromoviti kamen tresnuo s neba nakon što je Gromovita ptica stvorila strahovitu oluju, prepunu munja i gromova (W. Taylor, 1993.) I mnoga druga plemena koriste simbol Gromovite ptice da bi opisala razorne učinke munja, ali i udare meteorita.

Priču je očuvalo indijansko pleme Brule što pripada narodu Lakota Indijanaca, a govori o davnašnjem vremenu što je postojalo i prije no što je nastao naš svijet.

Borba s divovskim životinjama

U svijetu što bješe prije ovoga, ljudi i životinje okrenuše se zlu i zaboraviše na svoju povezanost s Velikim Duhom. Zato Veliki Duh odluči uništiti svijet i stvoriti ga iznova pa na vrijeme upozori nekoliko dobrih ljudi; reče im da se uspnu na vrhunce najviših planina. Kad se ovi nađoše na sigurnom, zapjeva Veliki Duh Pjesmu Uništenja i posla na svijet užarene Gromovite ptice da zapodjenu bitku sa zlim ljudima i divovskim životinjama.

Dugo se vodila bitka, jer su se zli ljudi i životinje dotad već osilili i postali vrlo moćni pa nijedan protivnik ne mogaše izboriti prednost. Na kraju, usred najžešće bitke, Gromovite ptice u istom trenu iznenada bacište na Zemlju sve svoje najsnažnije gromove. Silna vatra zahvati čitav svijet, dopirući do planinskih vrhunaca i prožderući šume i prerije. Plameni jezici širili se posvuda, visoko i sve do neba, tako da pošteđeno osta tek ono malo ljudi na najvišim vrhuncima. Vrućina bijaše tolika da su gledali kako mora i jezera diljem svijeta ključaju i isušuju se pred njihovim očima. Čak su i stijene postale užarene i crvene, a divovske životinje i ljudi izgorjeli bi na mjestima na kojima bi ih vatra zatekla.

Kada se tlo prestalo žariti, poče Veliki Duh stvarati novi svijet. Čim je zapjevušio Pjesmu Stvaranja, stade kišiti. On zapjeva glasnije i kiše se pojačaše sve dok rijeke nisu preplavile obale i progutale sažgano tlo. Na kraju Veliki Duh obilježi Zemlju još i velikim potresom što je rascije-

pi pa pošalje divlje bujice voda neka preplave čitav svijet. Tek je nekoliko planinskih vrhunaca izvirivalo nad vodama, pružajući zaklon malome broju preživjelih.

Kada su vode očistile Zemlju i polako se povukle, Veliki Duh posla preživjele da se množe i iznova napuče novi svijet, ovaj naš današnji, upozorivši ih da se klone zla ili će ga iznova uništiti. Ljudi se raspršiše na sve strane svijeta, posvuda nalazeći ogoljele kosti divovskih životinja, zatrpanih pod stijenama i muljem. I danas ih još pronalaze u zemlji plemena Dakota.

(Erdoes i Ortiz, 1984.)

ZAJEDNIČKI ELEMENTI U PRIPOVIJESTIMA

I ova, kao i priče iz sljedećih poglavlja stižu do nas iz vrlo različitih kultura. Svaka od njih dodaje i različite nijanse slici opće katastrofe i premda se one međusobno razlikuju, osnovni dijelovi priča ostaju začuđujuće slični. Tako smo stigli do sedam zajedničkih točaka u tim drevnim pričama iako se sve ne pojavljuju baš u svakoj od priča, skoro svaka sadrži sljedeće:

- Stvoritelj upozorava na nevolje.
- Gotovo nitko se na to ne obazire.
- Nekolicina ljudi koja ga ipak posluša poduzima radnje za spas sebe i drugih.
- Vatra, stijene i / ili led ubrzo se počinju obrušavati s neba.
- Oblikuju se gusti, teški oblaci, padaju strašne kiše i započinje potop.
- Mnogi ljudi, biljke i životinje nestaju.
- Neki ipak prežive da bi iznova izgradili i nastanili Novi svijet.

Slika 12.1: Ratnik plemena Brule. Ovu fotografiju, kao i većinu onih koje slijede u ovom poglavlju, snimili su sami američki starosjedioci u kasnim 1800.-tim godinama. *Izvor. Kongresna knjižnica.*

Mi mislimo da su sve to priče svjedoka koji su svojim očima prije 13.000 godina gledali ove silne nevolje, ali i to, da one nisu samo priče o katastrofi, već jednako tako i - priče o preživljavanju. Jer, počeli su ih pričati oni koji su preživjeli i u njima su opisali i kako su u tome uspjeli: osluškujući upozorenja i poduzimajući odgovarajuće radnje. Danas se i mi suočavamo s istim prijetnjama s neba kao i oni nekada, jer - one nisu nestale. Pitanje je samo: hoćemo li išta naučiti od naših drevnih predaka? Ili ćemo morati zaslijepljeni proći kroz sličan pogrom s jednako teškim posljedicama?

PREŽIVJELI: PLEME OJIBWA

Ova priča stiže iz plemena Ojibwa, iz sjeveroistočnog dijela Sjeverne Amerike. Ono je dio veće plemenske grupe Algonquin, čiji se pripadnici rado nazivaju i "Prvim ljudima". Njihove tradicije održale su se još iz vremena Ledenog doba, a priča što slijedi jedna je od najstarijih i najsimboličnijih među svima koje danas uopće postoje. Ona jasno potkrjepljuje većinu znanstvenih dokaza koje smo dosad otkrili, a uzročnika svega zla pronalazi u blještavoj zvijezdi dugačkog, plamtećeg repa. Začuđujuće, ali - priča upozorava i na to da će se zvijezda jednoga dana vratiti.

Zvijezda dugačkog, plamtećeg repa na nebu

Jednoga dana prije mnogo, mnogo vremena dođe plemenu Ojibwa Šimantu, Veliki Duh, koji prebivaše na rubu Ledene zemlje. Šimantu upozori narod da će na Zemlju ubrzo pasti strašna zvijezda te ih nagovaraše neka odmah odu u močvare i oblože svoja tijela muljem. Ali, većina ga ljudi neprepozna pa se izrugivahu: "Ne slušajte ga, to je običan luđak," govorili su, glasno se smijući. "Da se prekrijemo muljem?! Ma nemoj!" I odlazili bi dalje svojim poslom ne poklanjajući više pozornosti Velikom Duhu. Samo nekolicina pohita u močvaru i učini kako im Šimantu reče.

Zakratko, dok je Sunce još stajalo visoko na nebu, iznenada se pojača danja svjetlost. Svi užasnuto pogledaše gore i netko poviče: "Gledajte! Na nebu je drugo Sunce!" A nova je zvijezda postajala sve većom, svjetlijom i sve vrelijom dok je jurila prema njima. Na kraju je bila već toliko blještava da su od nje morali zakloniti oči.

Ljudi koji se nisu prekrili muljem iz močvare razbježaše se izbezumljeno tražeći kakvo sklonište, ali bilo je već kasno. Zvijezda je već doletjela na Zemlju i svojim dugačkim, plamtećim, svjetlećim repom prekrila čitav svijet. Visoka stabla planuše kao divovske baklje, rijeke i jezera zakipješe, čak su se i stijene užarile i raspadale od vrućine dok je strašni plamen proždirao cijeli svijet.

Kada se sve polako rashladilo, ljudi prekriveni muljem oprezno izadoše iz močvare da vide što se zbilo. Užasnuti, shvate da se njihov svijet posve izmijenio. Kud god pogled padne, tek ostaci pougljenjenog drveća i spržene trave. A oni koji nisu poslušali Šimantua nestali su zajedno sa divovskim životinjama i za njima ostadoše samo kosturi.

Prestravljeni, ljudi nisu znali što sada učiniti, sve dok im se opet ne ukaza Šimantu i reče: "Ne bojte se više, zvijezda je zasad otišla. Idite i množite se, jer ovo je vaš novi svijet. Ali, dođem li vas sljedeći put upozoriti bolje me poslušajte, jer će se zvijezda sa dugačkim, plamtećim, svjetlećim repom opet vratiti da bi uništila svijet.

(Iz knjige Conwayal992.)

U nastavku ćemo provjeriti kako se međusobno slažu naša uporišta i činjenice, a da bismo to učinili trebat ćemo prvo istražiti supernove. Krenimo stoga na putovanje dugo stotine svjetlosnih godina - do galaksije zvane Mliječna staza, i vratimo se potom nazad.

Slika 12.2: Ratnik plemena Algonquin-Fox. *Izvor: Kongresna knjižnica.*

KOBNE "GOSTUJUĆE ZVIJEZDE"

PITANJE: Jesu li Clovis ljudi bili svjesni kometa i supernove? Je li moguće da su vidjeli nailazak valova otpada supernove ili udara?

Nitko ne zna jesu li i što su Clovis ljudi znali o nebeskim tijelima, jer nam nisu ostavili nikakve pisane ili umjetničke tragove o tome, no čini nam se vjerojatnim da su imali neka saznanja o njima. Pa i danas većina ljudi, čiji opstanak ovisi o migracijama životinja i promjenama godišnjih doba, ima barem mutnu predodžbu o kretanjima Sunca, Mjeseca i zvijezda. I Clovis ljudi su sigurno svjedočili pomračenjima Sunca i Mjeseca, supernovama, padovima meteorita i prolascima kometa te ih tumačili u skladu sa svojim pogledom na svijet, premda je to za nas ostalo izgubljeno.

Ni u današnjem svijetu mnogi nemaju pojma o supernovama, a ipak gotovo svi znaju u kojem su astrološkom znaku rođeni. Dakle, na neki su način ipak povezani s nebesima. Osim toga, većina ljudi je vjerojatno tijekom svoga života vidjela barem jedan komet. Zato bi se isto moglo pretpostaviti i za ljude iz razdoblja Clovis, koji su svakako provodili mnogo više vremena na otvorenom od nas.

I tako, premda ništa ne znamo o tome kako su ljudi iz razdoblja Clovis shvaćali supernove, znamo dosta o tome što danas mislimo o njima. Da bi se priča o supernovi smjestila u okvir određene kulture, zavirimo malo u njezinu povijest.

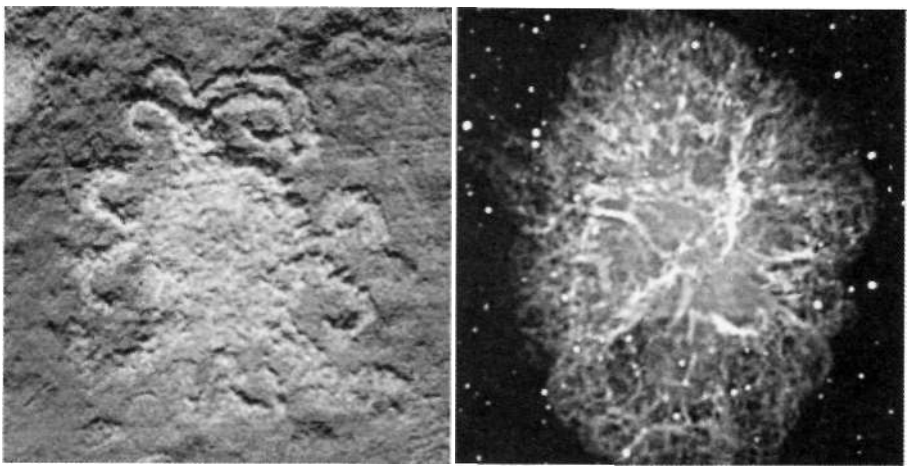
NAŠI PRECI I SUPERNOVE

Otkada je svijeta i vijeka ljudi su proučavali nebo, nastojeći po kretanjima zvijezda pogoditi što im donosi budućnost. Drevne zvjezdarnice kakve su Newgrange i Stonehenge u Velikoj Britaniji, El Karnak i Nabta u Egiptu, Gaocheng u Kini, Angkor Wat u Kambodži, Machu Picchu u Peruu, Bighorn Medicine Wheel u Wyomingu i Chaco Can-

yon u New Mexicu bile su izgrađene da bi se mogla slijediti kretanja zvijezda i planeta. Tada su ljudi astrologiji davali veliki značaj i koristili je kako za planiranje svakodnevice, tako i za otkrivanje budućnosti. Na mnoge se načine ovo tradicionalno zanimanje može usporediti i s današnjim zanimanjem za astrologiju, jer mi još i danas nastojimo shvatiti svemir prateći kretanja zvijezda.

Kasniji starosjedioci Amerike, koji za sebe vjeruju da su potomci starih naroda iz razdoblja Clovis, ostavili su neke svoje tragove vezane uz praćenje kometa i supernova, i to urezane u stijene američkog jugozapada. Tako je, naprimjer, Chaco Canyon u New Mexicu nekada služio kao obredno središte i zvjezdarnica, a graditelji su njegove zidove izveli tako, da budu usklađeni sa solsticijima i drugim važnim nebeskim događanjima.

Znamo da se jedna supernova dogodila 1054. godine; o njoj su nas izvijestili Kinezi. I danas nailazimo na ostatke njezina tijela u Maglici Rakovici. Prema izvješćima njezinih suvremenika, zvijezda je iznenada bljesnula i nekoliko godina ostala toliko svijetla, da su je promatrači mogli vidjeti i tijekom dana. Bila je vidljiva i u Sjevernoj Americi, tako da arheolozi koji obrađuju Chaco Canyon u New Mexicu vjeruju kako su američki starosjedioci zabilježili taj događaj piktogramom prikazanim na slici 13.1. Pa i danas, gotovo tisuću godina



Slika 13.1: Na lijevoj strani je piktogram iz Chaco Canyona, što su ga oko 1054. godine izradili američki starosjedioci i koji nevjerojatno nalikuje Maglici Rakovici kao ostatku te iste supernove. *Izvori: NPS, Chaco Canyon (lijevo); Jeff Hester i Paul Scowen (sveučilište Arizona) i NASA (desno).*

od eksplozije ove zvijezde, astronomi mogu pomoću snažnih teleskopa vidjeti kako još uvijek odašilje svoj zvjezdani materijal što se udaljava od središta eksplozije, i to strahovitom brzinom; izračunali su da je jednaka polovini brzine svjetlosti. Čini se da je piktogram iz Chaco Canyona u New Mexicu nastojao prikazati upravo to, što je davne 1054. godine bilo zasigurno još i znatno vidljivije nego danas.

Najraniji pisani tragovi o nebu stižu nam iz Kine, Koreje i Japana. Kinezi su bilježili kretanja zvijezda u okviru pisanja svojih dnevnih i dinastijskih kronologija, premda su se najviše bavili onim stalnim i predvidivim zvijezdama, koje su im pomagale u izradi astroloških predviđanja. Opisali su i nekoliko "privremenih" zvijezda: "čupavim" i "čekinjastim" zvijezdama nazivali su komete, ovisno o njihovim repovima i dojmu kakav su ostavljali na njih, a "lepršavim" zvijezdama - meteore. Upravo su komete i meteore doživljavali iznimno prijetećima, nesumnjivo zato jer su već vidjeli neke njihove udare o Zemlju i posljedice za ljude. Neki misle da se i mnoge kineske legende o zmajevima zapravo odnose na opise plamtećih kometa i meteora, koji su starim Kinezima izgledali poput divovskih zmajeva što rigaju vatru dok su poput kakve zle kobi klizili noćnim nebom. Jesu li Kinezi zato bili toliko oprezni jer su vjerovali da se doista radi o pravim zmajevima? Ne možemo biti sigurni nisu li ti "zmajevi" bili tek metafore, i možda je njihovu nelagodu izazivalo već i samo narušavanje sklada noćnog nebeskog svoda. A možda je to bio i dio njihovog kolektivnog sjećanja na Događaj i jedno davno vrijeme, kada su na njih navalili takvi zmajevi sa sjevernog neba. Posljednju privremenu zvijezdu nazvali su "gostujućom zvijezdom"; bio je to njihov naziv za svjetlost što se odjednom pojavila na nebu, a onda i ostala među onim stalnima, tako da su je mogli zapaziti i njihovi drevni astronomi. Naravno, mi danas znamo da su te "gostujuće zvijezde" zapravo bile nove i supernove, ili točnije - eksplozije zvijezda pri kraju njihova života.

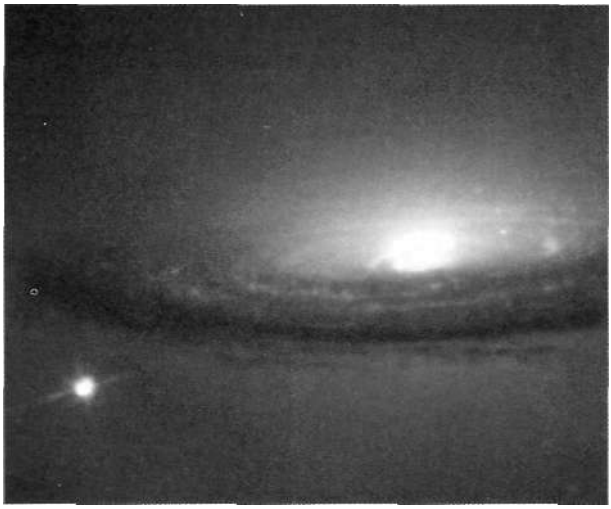
SUVREMENE SUPERNOVE

Opisi drevnih astronoma o mjestima pojavljivanja zvijezda na nebu, često su njihovim današnjim nasljednicima dostatni da bi točno odredili i pronašli njihove svjetleće ostatke. Oni s lakoćom otkrivaju supernove u dalekim galaksijama gdje se događaju, a te su eksplozije

svjetlije od cjelokupne svjetlosti svih zvijezda galaksije u kojoj dolazi do eksplozije, kako to prikazuje i slika 13.2. Većina današnjih supernova otkrivena je usporedbom slika neba "prije i poslije" na kojima se onda traži svijetla zvijezda koje tamo prije nije bilo.

U veljači 1987. godine je astronom Ian Shelton u čileanskom opservatoriju Las Campanas teleskopom zapazio nešto neobično, toliko neobično da je izašao na otvoreno kako bi vlastitim očima provjerio teleskopsku sliku. I tako je mogao vidjeti novu, svijetlu zvijezdu koju je odmah prepoznao kao supernovu. Brzo je poslao brzojav astronomima diljem svijeta, objavljujući im prvo vizualno otkriće supernove nakon 1604. godine.

Sheltonovo otkriće, koje je dobilo ime SN1987A, dogodilo se baš u trenutku kada je super-divovska zvijezda, mase dvadeset puta veće od našega Sunca, divljački eksplodirala i zasjala početnom snagom stotinu milijuna Sunaca, što se nastavilo i nekoliko mjeseci nakon eksplozije. Ova supernova i dalje pokazuje veoma neobičan niz prstena što nalikuju prstenima dima, među kojima se onaj u samom središtu sastoji od plina što sjaji blještavim sjajem. Nekoliko trenutaka prije no što je eksplodirala, izbacila je milijune tona plina što se polako kretao, no nakon eksplozije su radijacije i otpad izbili brzinom svjetlosti i sustigli taj golemi oblak plina. A kada se to dogodilo, plin je postao luminiscentan, svijetleći blještavilom gotovo iste boje kakvu imaju neonska svjetla.



Slika 13.2: Nevjerojatna snaga supernove jasno se vidi na ovoj slici; supernova SN1994D, jedna zvijezda koja sjaji kao cijela susjedna galaksija. *Izvori: High-Z Supernova Search Team, Hubble Space Telescope, NASA*

OPASNOST ZA ZEMLJU

Znamo da se tijekom proteklih tisuću godina dogodilo najmanje šest supernova, i to na udaljenosti od 20.000 svjetlosnih godina (6.100 parseka) od Zemlje, što je područje koje predstavlja tek maleni dio naše galaksije zvane Mliječna staza. U svakih stotinu godina moglo bi se u našoj galaksiji dogoditi i do petnaest supernova.

Povijesno gledano, svakih 100.000 godina možemo očekivati da se supernova dogodi za 815 svjetlosnih godina (250 parseka) bliže nama. To je unutar raspona u kojemu se dogodila i supernova vezana uz Događaj. Kao što ćemo vidjeti kasnije, ova činjenica ima i važne posljedice za život na Zemlji.

PITANJE: Je li ikada itko vidio supernovu koja je eksplodirala vrlo blizu Zemlje?

Prema gore spomenutim statistikama, blizu Zemlje nije bilo čestih supernova, niti ih je itko zapazio jako blizu u razdoblju otkada se bilježe ove pojave. Ipak, nekoliko pripovijesti drevnih kultura govori o dvojnom Suncu na nebu, a to je upravo način na koji bi se i pojavila neka nama u blizini supernova. Već smo prije vidjeli da neke supernove u dalekim galaksijama mogu neko kraće vrijeme odašiljati više svjetlosti od ostatka svih zvijezda iz njihove galaksije, iako se obično mogu vidjeti samo snažnim teleskopom. Kad bi se jako blizu Zemlje dogodila supernova tipa II (vidi dolje), vidjela bi se na nebu zajedno s Mjesecom tijekom mnogih tjedana i bila bi njegove veličine i sjaja. Osim toga, supernova bi bila vidljiva i danju, ali bi polako blijedjela, ovisno o raspadanju radioaktivnih izotopa nastalih unutar njezinih ostataka.

PREŽIVJELI: PLEME ATAYAL

Priča koju je sačuvalo pleme Atayal na Taiwanu govori o vremenu kada je Zemlja imala dvojno Sunce, jedno svjetlije, a drugo bljeđe. Područje događanja je ovdje također važno, jer mi mislimo da su smrtonosne radijacije supernove prije 41.000 godina, što je izazvala Događaj, najjače pogodile upravo Aziju i Australiju. No, ta se supernova zasigurno vidjela i u svim drugim krajevima svijeta. I u plemenu Az-

teka iz središnjeg dijela Amerike su svojim mlađim naraštajima prenosili priču o dvojnom Suncu (ili mjesecu), koja podosta sliči ovoj iz plemena Atayal.

U ovoj je priči očuvan vrlo dobar opis posljedica strašnog Događaja - supernove. Članovi plemena su vidjeli ono što se njima činilo drugim Suncem, premda je bilo pomalo nalik Mjesecu. Svejedno, bilo je dovoljno svijetlo da bi se moglo vidjeti i usred bijela dana. Radijacija je tada već bila dovoljno snažna da bi isušila trave i uništila drveće. Ova posljedica, zajedno s klimatskim promjenama poput strahovitih suša, vjerojatno je dovela i do mnogih divljih požara što su se proširili zemljom.

Atayali i dva Sunca

Prije mnogo vremena, u doba kad je pleme Atayal tek stiglo preko vode do Taiwana, na nebu su sjala dva sunca; ono obično je bilo veliko i žuto, a drugo malo i plave boje. Ponekad bi ono žuto izlazilo danju, a ono drugo jasno svijetlilo noću. Kada bi se to dogodilo, ptice ostajahu budne i pjevahu čitave noći, a životinje bi jurcale uokolo i glasale se kao da je dan. A kada bi se oba sunca pojavila zajedno na nebu, nastala bi tolika vrelina da bi se usjevi pržili, lišće opadalo sa stabala i nitko se nije usuđivao izaći na ubojitu omaru. Narod nije mogao spavati, a više nije bilo ni dosta hrane pa je u njemu rasla srdžba na dva sunca.

Već posve iscrpljeno i gladno, pleme se okupi radi vijećanja i poglavica reče: "Moramo nešto učiniti s ova dva sunca želimo li živjeti kao prije. Ima li netko kakav prijedlog?"

Jedan čovjek predloži da se uspnu na nebo i ugase drugo sunce poput svijeće, ali nitko nije imao tako visokih ljestava. Neka žena reče da bi trebalo poput ptice odletjeti gore i sasuti vodu na drugo sunce, ali poglavica je upita: "Hoćeš li ti pričvrstiti krila i odletjeti gore?" Ona zaniječe i utihnu. I nitko više nije imao nikakvo rješenje za muku koju su im donosila dva sunca.

Odjednom ustade jedan dječak i progovori: "Ja sam svakoga dana vježbao gađanje lukom i strijelom. Mislim da ga mogu pogoditi." Svi se stariji i iskusniji lovci nasmijaše dječakovoj drskosti, a jedan mu od njih dobaci: "Pa ti ne možeš pogoditi ni majmuna na drvetu, kako bi

onda mogao pogoditi sunce koje je mnogo dalje od bilo kojega majmuna?!"

Ozlojeđen, dječak je ustrajao: "Pogodit ću ga!" - no, nitko ga više nije slušao. I dok su se razilazili i napuštali vijeće, smijali su se ludom djetetu koje je strijelom namjerilo oboriti sunce. Nitko nije ni pomišljao da bi on to mogao učiniti. Nitko, osim njegova oca.

Idućega jutra pripremiše se otac i sin za dalek put na najvišu planinu što se uzdizala na drugom kraju otoka. Otac progovori: "S najviše planine imat ćemo i najviše izgleda da pogodimo i srušimo sunce s neba." On obgrli svoga dječaka oko ramena i doda: "Vjerujem da ti to možeš učiniti." I pođoše oni na put dugačak mnoge i mnoge dane, prepune strahovitih vrućina danju i dugih besanih noći, zlih razbojnika, divljih životinja i opasnih riječnih bujica.

Kad se napokon jednoga dana uspeše na vrhunac najviše planine već se spustila noć, ali je plavo sunce i dalje blistalo na nebu. Dječak se nije htio odmarati ni trena. Izvuče luk i strijelu te pomno nacilja u smjeru maloga plavog sunca. Zategnu luk koliko god su mu snage dopuštale i naglo ispusti strijelu. Letjela je i pogodila ravno u okruglo tijelo maloga sunca. Ono se prvo zatreslo, a zatim je iz njega šiknula uzavrela krv i izlila se po rani. Dječak i njegov otac morali su se brzo skloniti od golemih kapi krvi što su posvuda padale i preplavile tlo, paleći pritom stabla i trave, a ponegdje taleći i stijene. A tada se, na isti način kao kad svjetlost života napušta životinju dok ugiba, i nebesko svjetlo života udalji i nesta, i posvuda zavlada tama.

Po prvi put su dječak i njegov otac mogli vidjeti mjesec i sjaj zvijezda na noćnom nebu. Nasmijaše se jedan drugome, zagrliše i zaplesaše od radosti na mjesečini. A onda legoše i prvi put nakon dosta godina čvrsto zaspale.

(iz knjige "Tradicionalne legende plemena Atayal")

Pogledajmo sada kakve je još nedaće u ono doba mogla izazvati supernova.

EKSPLOZIJE NA NEBU

PITANJE: Tvrdite da je Događaj bio iznimno razoran. Kako je jedna toliko udaljena supernova mogla izazvati takva strahovita razaranja Zemlje?

Da bi se odgovorilo na ovo pitanje, potrebno je istražiti kako se supernove uopće događaju. Sve zvijezde jednom pri kraju svoga života ili eksplodiraju ili izgore, tako da naše Sunce, žuta patuljasta zvijezda, svoje podrijetlo vuče iz otpadnog oblaka jedne već odavno nestale supernove, koja je pri eksploziji proizvela sve elemente potrebne da bi se stvorilo Sunce, naši planeti, a i sam život. Od tih elemenata zvijezde oblikovano je sve što postoji na našem planetu, uključujući i nas.

Rađanje Sunca započelo je prije više od 4,5 milijarda godina kada je uslijed prevelike težine došlo do urušavanja golemog oblaka, sastavljenog uglavnom od plina vodika i još niza drugih elemenata, te se tako oblikovala zvijezda koju nazivamo Suncem. Gravitacijska sila toliko je snažno zbila atome vodika da je došlo do niza nuklearnih reakcija, pri čemu se vodik pretvarao u helij i za svemir oslobodio goleme količine energije. Otada je Sunce počelo sagorijevati vodik polako i pouzdano, pružajući Zemlji toplinu i energiju potrebnu za našu evoluciju i preživljavanje.

Dosad je naše Sunce već utrošilo polovinu vodika, no ne treba se opterećivati mišlju da će se ubrzo sav utrošiti; trebat će proteći još milijarde godina da bi naše Sunce stiglo do tog stupnja. A tada, kada počne koristiti i posljednje zalihe vodika iz blizine svoje jezgre, počet će sagorijevati helij i druge elemente iz same jezgre te će se napuhnuti i do radijusa 40 puta većeg od današnjeg te postati dvostruko vrelije. Ukoliko će u to vrijeme uopće još i postojati ljudi na Zemlji, tek bi se oni trebati zabrinuti; jer, tada će život na našem planetu postati iznimno neugodan. Nakon milijarde i pol godina, Sunce će postati napuh-

nuti crveni div, tri puta veći od današnje veličine, i izgledat će kao golemi narančasti disk. Bolje bi nam bilo da Sunčev sustav napustimo prije tog trenutka, jer će se tada temperature na Zemlji podići za više od 100 stupnjeva, a mora će ključati.

Nakon daljnjih otprilike 250 milijuna godina, Sunce koje će tada izgarati helij napuhnut će se 100 puta više od svoje današnje veličine, zaklonit će polovinu neba i bit će 500 puta vrelije no danas. Površina Zemlje će se otapati, Sunce će postati toliko užareno da će se preostali helij početi pretvarati u ugljik, a to će onda izazvati goleme eksplozije koje će raznijeti trećinu površine Sunca i odaslati je u svemir. I nakon toga će Sunce nastaviti s izgaranjem svog preostalog sadržaja u teže metale te postati planetarna maglica, koja neprestano svoje vanjske slojeve izbacuje u svemir u obliku gustog sunčevog vjetra.

Na kraju, kada do kraja izgore i izbace se svi plinovi, Sunce će se pretvoriti u bijelog patuljka ili svesti na polovinu svoje današnje mase, samo zbijene na veličinu Zemlje. Zalihe nuklearnog goriva bit će tada već iscrpljene i počet će se hladiti te pretvarati u crnog patuljka, oko kojega će u tmini svemira tek tiho kružiti pepeo Zemlje i drugih planeta.

EKSPLOZIJE ZVIJEZDA SREDNJE VELIČINE

Smrt našega Sunca može zvučati poput spektakularnog događaja, ali veće zvijezde nestaju u još spektakularnijim eksplozijama koje nazivamo supernovama. Ovi tipovi zvijezda često oblikuju binarni ili višestruki zvjezdani sustav sa susjednom, njima sličnom zvijezdom. Ustvari, naše je Sunce neobično utoliko što nema *VIDLJIVOG* blizanca, tako da postoji mogućnost kako je on još neotkriven i nevidljiv pa ga zato ponekad nazivamo Nemezis. Ako je tako, neki znanstvenici misle da bi on mogao biti onaj okidač koji s vremena na vrijeme izaziva izumiranje, ako i kada se pojavi.

Kod većine zvijezda s blizancima, jedna od tih zvijezda će umrijeti i nakon milijarda godina će se pretvoriti u bijeloga patuljka. Kada se to dogodi, ona druga će se pretvoriti u crvenoga diva, premda bi se prije toga moglo dogoditi i nešto neobično, što se često događa. U binarnom sustavu snažna gravitacijska sila bijelog patuljka privlači plinove što ih stvara i izbacuje njegova crvena divovska zvijezda prati-

lica, te od njih oblikuje kolutove vrućih plinova. U tom procesu bijeli patuljak dobiva na masi, pa kada zadobije masu 1,4 puta veću od mase svoje pratilice, njihove gravitacijske sile postaju okidač za nekontrolirano povezivanje ugljika, dušika i silicija u radioaktivni oblik nikla. To primorava bijelog patuljka da eksplodira kao supernova tipa Ia, kada se sam posve urušava, a svoju pratilicu šalje da odleti ravno u svemir. Supernova zrači tijekom nekoliko tjedana 10 milijardi puta jaču svjetlost od Sunca, a izbačeni atomi i neutroni vrše preslagivanje da bi oblikovali teže i stabilnije elemente. Budući da se tip supernove Ia događa tek kada se postigne određena masa, sve su one međusobno dosta slične i daju uvijek isti sjaj svjetlosti. Zbog toga se koriste i kao "standardne svijeće", odnosno prema njima se određuju udaljenosti dalekih galaksija.

TIP II, EKSPLOZIJE NAJVEĆIH ZVIJEZDA

Jezgre zvijezda koje su i više no pet puta veće od našega Sunca izgaraju u slojevitoj strukturi (nalik onoj kakvu ima luk), pri čemu su teži elementi zajedno sa željezom, koje je najstabilniji od svih elemenata, smješteni u središtu. Ove zvijezde izgaraju brzo i snažno svijetle, a kao supernova tipa II eksplodiraju za samo nekoliko milijuna godina od svog rođenja. Tijekom cijelog vremena prije no što zvijezda eksplodira kao supernova, ona obično izbacuje plin u obliku snažnog zvjezdanog vjetra.

Strahovita vrućina koju oslobađaju ove velike zvijezde ravnoteža je gravitacijskoj sili, koja ih nastoji zbiti. Kada ove zvijezde na kraju dođu do željeza u jezgri, više nisu u stanju stvarati novu nuklearnu energiju (ili vrućinu), te se njihovo središte počinje ubrzano urušavati. Trenutak u kojemu gori željezo traje svega nekoliko djelića sekunde, kada se ta golema zvijezda zbija na veličinu Zemlje. A kada se to dogodi, dolazi do brzih eksplozivnih serija kataklizmičkih događaja.

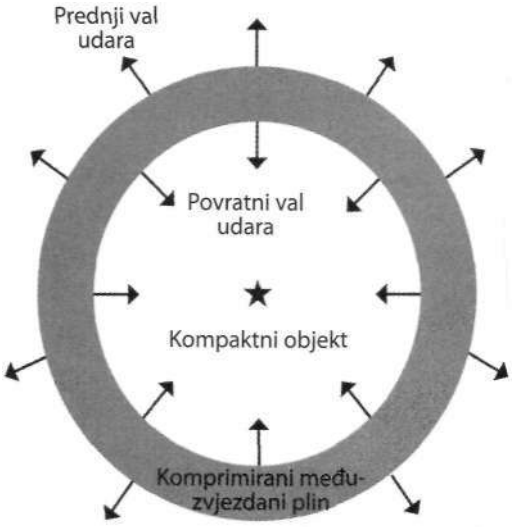
VIŠESTRUKI VALOVI UDARA

U supernovi tipa IIa gusta se jezgra urušava u vremenu manjem od jedne sekunde, pri čemu dolazi do snažne kompresije. Gusta jezgra, koja inače tvori svega oko pet posto od ukupne mase zvijezde, urušava se toliko naglo da ostavlja iza sebe vanjske slojeve. Oni se zato

obrušavaju na jezgru u "povratnom udaru", zagrijavajući sve na pet milijardi stupnjeva, i stvarajući više energije nego što ju je stvorila sama zvijezda tijekom čitavoga vijeka postojanja. Ova se silna energija katastrofično širi u golemoj eksploziji ili "prednjem udaru", izbacujući strahovitom brzinom najveći dio zvjezdane mase u svemir, i to u valovima udara oblika divovskog oblaka, kao što je prikazano na slici 14.1. Ostatak jezgre toliko se komprimira i zbija, da se protoni i elektroni stapaju i oblikuju neutrone, a sama jezgra postaje neutronskom zvijezdom ili se možda čak pretvara i u oku nevidljivu crnu rupu iznimno visoke gustoće.

Kada eksplozija izbaci zvjezdani materijal u meduzvjezdani prostor dolazi do nukleosinteze i stvaranja svih elemenata, uključujući i uran. Jureći kroz svemir, ti će elementi na kraju oblikovati neki novi sunčev sustav kakav je i naš.

Za razliku od supernova tipa I, koje se uz jednaku vjerojatnost mogu zapaziti po svim galaksijama gdje god se dogodile, tip II supernove ograničen je na one dijelove svemira koji su gusto naseljeni zvijezdama što pripadaju krakovima spiralnih galaksija, kakva je i naša Mliječna staza. Budući da supernove tipa II eksplodiraju iznimno divljački i naglo, predstavljaju ozbiljnu i tešku opasnost svakom zvjezdanom sustavu koji im se zatekne u blizini. Sunce i Zemlja kreću se u svojoj galaksiji neovisno o drugim jatima zvijezda, što je rezultiralo time da smo u posljednjih nekoliko milijuna godina prolazili kroz galaksijski krak. Takvo nas je kretanje na kraju dovelo u jedno od najopasnijih područja u cijeloj našoj galaksiji, gdje se supernove događaju češće nego drugdje.



Slika 14.1: Prednji i povratni udari u supernovi tipa II stvaraju u središtu neutronsku zvijezdu ili crnu rupu.

NAKON EKSPLOZIJE

Kada supernova tipa II eksplodira, većina mase koja ju je jednom tvorila izbacuje se u svemir strahovitom brzinom od obično 10.000 km/s, i to u obliku praznih mjehura. Kako se taj oblak zvjezdanih tvari širi silnom brzinom, on sustiže plin u međuzvjezdanom prostoru koji se prije eksplozije oblikovao od sunčevog vjetra i međuzvjezdanog otpada odavno umrlih zvijezda. Taj prikupljeni materijal, zajedno sa tvarima izbačenim uslijed supernove, može ponekad postići masu veću i od mase same izvorne zvijezde.

Poslije se on polako rashlađuje i postaje rjeđi, budući da materijal u prednjem dijelu ovoga vala otpada usporava kretanje, a brži ga materijal, koji nailazi iz pozadine, počinje sustizati. Njegov se dotadašnji oblik može zbog toga početi i iskrivljavati čim u međuzvjezdanom prostoru dođe do sudara plinova različite gustoće i različitih magnetskih polja.

Nakon nekoliko tisuća godina ovi ostaci supernove ulaze u fazu "snježne brazde", u kojoj se rub vala otpada usporava i zgušnjava, te izbrazdava nebo krećući se stalnom brzinom, sve dok se na kraju ne raspr ši u otvorenom svemiru.

Ovaj najnoviji model znanstvenici koriste da bi opisali što se događa s materijalom nakon supernove tipa II, ali treba imati u vidu da postoji vrlo malo teoretskih iskustava ili dokaza koji bi poduprli ovu teoriju. Podrobnija istraživanja supernova relativno su nova u znanosti; vjerojatnije je da se supernove ipak međusobno značajno razlikuju, ovisno o njihovom međuzvjezdanom smještaju i okruženju u kojemu se nalazi u svemiru, a i o dinamici svake od supernova.

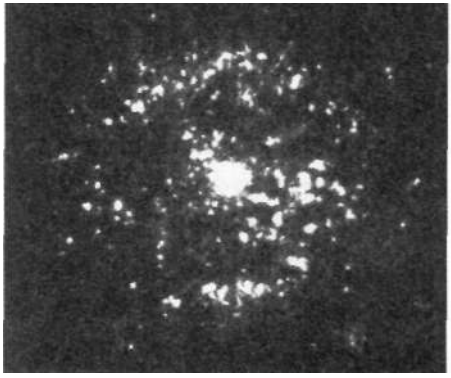
PITANJE: Tvrdite da otpad izbačen u svemir nakon supernove oblikuje nakupinu nalik kometu, a s druge strane je to zapravo samo još jedan oblak elemenata ultraniske gustoće. Kako onda objašnjavate ovu zamisao o gomilanju?

Premda je pravo iskušenje zamisliti da supernova stvara jednoličnо raspršen oblak svojih ostataka što se onda ravnomjerno širi u svim smjerovima poput kakvog mjehura od sapunice i pritom postaje sve rjeđi, čini se da to ipak nije slučaj. Naime, eksplozije supernove ne

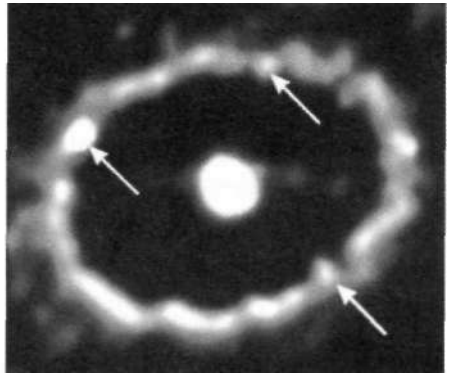
započinju u samom središtu jezgre već negdje izvan njega, uslijed čega i dolazi do stvaranja nejednakih sila širenja. Budući da se ne radi o uravnoteženom širenju, u tom se trenutku i preostala neutronska zvijezda izbacuje strahovitom brzinom zajedno sa svim ostalim elementima.

Ista se stvar događa i s plinovima u tijelu zvijezde, barem prema izračunima grupe astrofizičara na sveučilištu Chicago, te podacima instituta Space Telescope Science Institute (STSI). Jim Truran, glasnogovornik, izjavio je 2005. godine da je analiza izvršena u Chicagu pokazala kako eksplozija tipa Ia stvara grumene otpada, koji se onda izbacuju slično kao i preostala jezgra zvijezde (slika 14.2).

Jedan od istraživača iz STSI, Michael Shara, rekao je: "Na temelju ovih promatranja izgleda kako je naša dosadašnja uobičajena zamisao o izgledu materijala koji izbacuju nove bila posve pogrešna. Do sada je prevladavalo mišljenje kako prilikom eksplozije nova odašilje materijal ravnomjerno u svim smjerovima, te da otpad pritom putuje jednakom brzinom, tako da se oblikuje u gotovo glatki oblak. Umje-



Slika 14.2: TPyxidis, eksplozija patuljaste zvijezde, stvorila je na tisuće golemih grumena materijala, a ne očekivanu i zamišljenu glatku okosnicu oblaka otpada, *(hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/1997/29). Izvori: Shara, Williams i Zurek (STSI); Gilmozzi (European Southern Observatory); Prialnik (sveučilište TelAviv), i NASA*



Slika 14.3: Svjetleće kugle su nastale kada se val udara strahovite brzine, od supernove SN1987a, sudario s plinovitim prstenom, i to brzinom većom od 1.000.000 mph. Sudar je zagrijao plinoviti prsten i on se na nekim dijelovima zgusnuo te počeo svijetliti (najsvjetliji dijelovi, koje pokazuju strelice). *Izvor: P. Garnavich (Harvard Center for Astrophysics) i surdanici; NASA*

sto toga smo otkrili neizmjerno mnoštvo pojedinačnih gruda (grumena)." (Shara, Astronomical Journal 114, 1997., str. 258).

Ovo novo opažanje podudara se s atomskim eksplozijama i eksplozijama dinamita u kojima se na sve strane i nejednoliko razlijeću komadi otpada različite gustoće. Osim toga, kada se započinje širiti val otpada iz zvijezde što je eksplodirala, asimetričan oblak zvjezdane prašine koji je okružuje, može se komprimirati i stvoriti mnogo gušća plinovita područja. To se moglo zamijetiti kod eksplozije SN1987a, prikazane na slici 14.3. Svijetla područja u prstenu tumače se kao zgusnutije gromade otpada, što se zagrijao i počeo jače svijetliti uslijed sudara s udarnim valom.

Kad god taj oblak što se širi prođe blizu nekog drugog zvjezdanog sustava, gravitacija tog sustava nastoji ga zbiti u takve gromade. Također, iako je privlačenje među česticama prašine supernove slabo, one će se ipak polako zbijati, na sličan način kako nam znanstvenici teoretski objašnjavaju da se oblikuju kometi i asteroidi u našem sustavu. Da bi se potkrijepila ova teza, nedavne znanstvene studije nekih kometa poput Halleyeve i Tempel-Tuttleove su pokazale da se tu radi samo o ultra-svjetlećim kuglama prašine i teklagano zbijenog materijala, kojega tek slabo privlači i zajedno drži gravitacijska sila. Kako oblak supernove putuje svemirom milijunima kilometara, isto bi se trebalo dogoditi i njemu: zbijanje u gromade na nekim mjestima, dok na drugima ostaju praznine u kojima otpada gotovo da i nema. Ukoliko je tako, onda predlažemo teoriju da su naš Sunčev sustav bombardirale ovakve goleme gromade takvoga vala otpada. Jer, premda one možda i jesu nevelike gustoće, poput stiropora, bile su kilometrima široke. Zamislite samo da vas pogodi gromada stiropora široka više od 150 kilometara!

KOLIKO SUPERNOVA IMA U BLIZINI?

David Green iz laboratorija Cavendish u Cambridgeu katalogizirao je 231 ostatak raznih otpada supernova u galaksiji Mliječne Staze, a čini se da je oko 77 posto njih tek zadnji trag njihova izbacivanja. Izmjerena je udaljenost Zemlje od 47 preostalih ostataka supernova iz njegova kataloga, i utvrdilo se da se te udaljenosti kreću od 980 pa do 48.000 svjetlosnih godina. Stariji ili udaljeniji ostaci suviše su zama-

gljeni da bi se mogli proučavati tako da ih vidimo veoma slabo, uz svega još nekoliko koji su manje udaljeni. Ostaci supernova koje je promatrao Green odnose se na one povijesno najnovije, pa ako pretpostavimo da ih se u svakih tisuću godina događalo po šest, tada bi 231 ostatak supernova predstavljalo raspon od proteklih 40.000 godina. Neke od tih 231 supernova sigurno su se našle i veoma blizu Zemlje, a jedna od njih je mogla izazvati i Događaj.

UTJECAJI NA ZEMLJU

Vidjeli smo da su supernove događaji silne snage koji se u geološkom smislu često događaju i u blizini Zemlje. Te su eksplozije zvijezda masivne po svim mjerilima, a posljedice za Zemlju bile bi užasne. Zamislite, primjerice, kada bi snop gama zraka i neutrona u svega nekoliko sekundi ozračio polovinu Zemljine površine i time njezine stanovnike izložio radioaktivnosti nalik onoj što je pogodila Hirošimu. Samo, na tome se priča ne bi zaustavila. Nakon divljačke detonacije zvijezde jedno dvadesetak ili više puta veće od našega Sunca, njezini bi ostaci pojurili kroz svemir prema nama nezamislivom brzinom te udarili na naše Sunce, Mjesec i svaki drugi planet i mjesec u Sunčevom sustavu. Ožiljci koji bi nastali na našem Sunčevom sustavu trajali bi zasigurno jako, jako dugo, kao što su to pokazali i naši dokazi vezani uz Događaj.

PREŽIVJELI: PLEME ARAWAK

Samo nekoliko priča iz različitih kultura može se shvatiti kao opis uvjeta života kakve je za sobom ostavila supernova. No, tamo gdje su preostale - one zvuče posve jednako, radilo se pritom o Aziji, Europi ili objema Amerikama. Svima je zajedničko opisivanje triju različitih faza sveobuhvatne katastrofe, i to:

- Vatra, kakvu bismo vidjeli upravo od radijacije supernove
- Led, kakav bi se stvorio uslijed klimatskih promjena izazvanih supernovom
- Poplave, izazvane valom udara i izravnim velikim udarima na ledenu ploču

Odabrali smo opise vezane uz prvu točku, vatru, budući da bi svemirske zrake već za nekoliko dana uništile mnoge biljke svojom radijacijom, što bi dovelo do divljih požara koji bi se proširili posvuda. Sljedeća priča pripovijeda se u karipskom plemenu Arawak koje je prvo pozdravilo Columba 1492. godine, a govori o smaku Prvoga Svijeta, uzrokovanog vatrom:

Vatra s neba

U davna vremena Stvoritelj se rasrdi zbog zla što se proširilo svijetom pa ga odluči uništiti i stvoriti novi svijet. Osvrnuvši se po Zemlji, on pronađe samo jednu obitelj pravednika koja je zaslužila preživjeti. Stoga Stvoritelj jednoga dana osvane pred njima i reče im: "Idite i iskopajte veliku jamu pa je prekrijte kladama i pospite po njima debeli sloj vlažnoga pijeska. A kada to dovršite, spustite se u nju da vas zaštiti, i još sve dobro zabrtvite iznutra"

Obitelj prepozna srdžbu u njegovu glasu i zato nitko ništa ne upita, već se svi odmah prihvatiše posla oko iskopavanja. Čim su završili i dobro se zabrtvili u jami, Stvoritelj s neba pošalje strašnu vatrenu kišu i tuču da bi njima uništio svijet.

U jami se tlo divlje treslo od udara izvana, toliko jako da je obitelj strahovala kako će se zidovi jame obrušiti na njih. Stisnuti jedni uz druge u sredini, slušali su kako vani sve huči i puca od vatre kada je zahvatila okolne šume što su planule divljim plamenim jezicima. Zrak se u jami naglo zagrijavao i ubrzo postao gotovo suviše vreo za udisanje. Obitelj sad poče strepiti da jama nije dovoljno duboko iskopana kako bi ih zaštitila, ali uskoro se vani buka i huk utišaše dok je krov njihove jame postao hladnijim.

Slika 14.4: Indijanac s obale uz Golfsku struju. *Izvor: Kongresna knjižnica.*

Nakon nekog vremena obitelj izađe i vidje uokolo posve izmijenjeni svijet. Vatra je spržila tlo u svim smjerovima, kud god bi pogledali oko sebe, i to tako temeljito daje bilo uništeno gotovo sve živo. Preživjelo je tek nekoliko životinja i još nekolicina drugih ljudi da bi iznova sagradili svijet.

(Brett, 1880.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Najveće i najopasnije supernove događaju se u krakovima galaksije.
- Mi upravo prolazimo kroz opasnu zonu jednoga galaksijskog kraka.
- Kada supernova eksplodira, izbacuje divovske količine zvjezdanog otpada u valovima udara.
- Supernova stvara dvije eksplozije; jedna izaziva prednji val udara, a druga oblikuje obrnuti val.
- Eksplozije stvaraju velike količine radioaktivnih elemenata - urana i torija, elemenata koje smo otkrili istražujući Događaj.

Znamo da su se u prošlosti u blizini Zemlje dogodile mnoge supernove, a znamo otprilike i gdje su se sve one događale. Pogledajmo onda možemo li pronaći "dim nakon ispaljenog pucnja".

Ili, pokušajmo otkriti upravo onu supernovu koja je izazvala Događaj.

DIVOVSKI MJEHURI U SVEMIRU

PITANJE: Dobro, znači - na Zemlji ste pronašli dokaze za supernovu. No, ima li kakvih dokaza za nju i u svemiru?

Da bismo pronašli dokaze za supernovu, trebamo početi razmatrati naš položaj i gdje se mi nalazimo unutar galaksije. Pogledate li noćno nebo, zvijezde će vam se učiniti nasumce razbacane i raštrkane, osim jednoga svijetlog traka što se vidi na njemu. Taj trak sadrži zvijezde naše galaksije koju nazivamo Mliječnom Stazom. Mnoge od zvijezda koje vidimo izvan tog traka, naravno, uopće niti nisu zvijezde; to su samo jako udaljene galaksije kakva je i naša.

U tom traku koji predstavlja ravninu galaksije, središte izgleda tamnije ili čak i posve bez zvijezda, ali to nam se tako samo čini zato što prašina zamagljuje veći dio vidljive svjetlosti Mliječne Staze. U toj su prašini skriveni mnogi milijuni zvijezda, koje se nalaze na ravnini galaksije pa prašina našem pogledu uspješno prikriva i njezino središte. Ipak, zahvaljujući otkrićima vezanim uz druge galaksije, znamo da živimo u vrtećoj, odnosno spiralnoj galaksiji. Zemlja je zasigurno planet životno važan za čovječanstvo, ali je prema standardima galaksije posve beznačajan planet koji se vrti oko posve beznačajne zvijezde, smještene jako daleko od središta Mliječne Staze, moglo bi se reći - "u predgrađu galaksije".

Mliječna Staza je sastavljena od sustava spiralnih krakova koji zrače od središta galaksije, a znanstvenici misle da su se ti krakovi oblikovali zbog toga što se zvijezde, koje se nalaze u blizini središta galaksije, brže okreću oko njega od onih koje su udaljenije. Kako se galaksija okreće, kao da se ponaša poput pojedinih špageta kad ih namotavamo na vilicu. Ova raznolikost u brzinama vrtnje komprimira plinove u kracima dovoljno da bi pokrenuli oblikovanje zvijezda.

I između spiralnih krakova također ima mnogo zvijezda, ali se tu nalaze veoma stare zvijezde, koje - poput našega Sunca - u svom pu-

tovanju oko galaksije lutaju malo unutar, pa malo izvan krakova. Na ovo lutanje ih nagone svemirske struje u galaksiji, jer se ponašaju poput struja u oceanima. Atlantski ocean uvijek ostaje istoga oblika, ali se voda, ribe i morsko raslinje unutar njega kreću gotovo neovisno.

Mnogo svjetlije i masivnije zvijezde, koje zovemo zvijezdama tipa O i B, vladaju pojedinim područjima unutar krakova, u kojima se zvijezde neprestano rađaju i umiru. Ove zvijezde kao da žive po načelu "živi brzo i umri mlad"; one su super-divovi kratkoga životnog vijeka koji grozničavo izgaraju, a potom se rasprskavaju gotovo na vrhuncu "svoje slave" kao snažne supernove tipa II. To znači da se najsnažnije supernove događaju najčešće upravo u kracima galaksije, čime oni postaju mjesta s najopasnijim položajima unutar neke galaksije. Već je spomenuto da naše Sunce, nažalost, upravo prolazi kroz zvijezdama gusto načičkan Orionov krak unutar Mliječne Staze, što je prilično opasno područje s dosta supernova koje eksplodiraju ili trebaju ubrzo eksplodirati. Astrofizičar Narcisco Benitez i njegovi suradnici sa sveučilišta John Hopkins procijenili su da je u posljednjih 10 - 20 milijuna godina došlo do otprilike dvadeset supernova u blizini Zemlje. Neke od njih su se događale i naročito blizu, a mi mislimo da je baš jedna od tih izazvala čitav onaj niz pogroma raznih vrsta što su se obrušili na Zemlju prije otprilike 41.000 godina.

PRAZNI PROSTORI POKRAJ NAS

Zemlja je u svemiru okružena oblicima koji podsjećaju na mjehure i koji su, za razliku od uobičajenih sličnih područja galaksije, gotovo prazni - u njima nema ni plina, ni prašine. Većina tih praznih prostora je, međutim, veoma aktivna i u njima se rađaju divovske zvijezde koje zatim umiru kao supernove tipa II. Ustvari, čini se kao da su upravo supernove i njihove divovske eksplozije odgovorne za čišćenje tih praznih prostora od plina i prašine. Vanjski rubovi tih svemirskih praznina nalik mjehurima su područja u kojima valovi udara što se šire suzbijaju i guraju nazad plin i prašinu, koji inače okružuju supernove. Sudar oblaka otpada supernove, što se ubrzano širi, s ovim postojećim česticama prašine izaziva zagrijavanje međuzvjezdanog plina, pa postaje i optički vidljivo, svjetleće i blistavo, tako da - kada astronomi promatraju širenje tih oblaka, vide ih kao obojene oblike različitih, veoma živih boja; to je uistinu prelijep i nezaboravan prizor

koji posve prikriva sav užas događaja što se ondje u tomu trenu odvijaju.

Sunce se nalazi u sredini relativno malog i mladog mjehura. Stvorio ga je niz posljednjih supernova, oslobađajući višestruke eksplozije što su ga napuhale poput kakvog dimnjaka cjevastog oblika kroz galaksijski disk, s obiju strana njegova ruba i izvan galaksijske ravnine. Strahoviti pritisci odgurnuli su plin iz područja uokolo nas i stvorili gotovo savršeni zrakoprazni prostor, vakuum. U samom mjehuru, prema tumačenju NASA-e, postoji prostor ne veći od obima ljudske glave, koji tek u tragovima sadrži četiri atoma plina, što je tisuću puta manje od onoga koji se otkriva u normalnoj galaksiji. Naime, ti su atomi oko 100.000 puta vreliji od normalnih atoma plinova iz Mliječne Staze.

Očito, Sunce se moralo nalaziti vrlo blizu događaja kada je eksplodirala posljednja supernova, a ta je supernova morala eksplodirati sjeverno ili južno od našeg sunčevog sustava s obzirom na polove Zemlje. Jasno je da se Zemlja našla izravno na putu valovima udara, budući da se nalazimo u praznom dijelu mjehura. A to je čvrsti dokaz da je ne baš tako davno kroz naš Sunčev sustav prošao barem jedan ili više masivnih zvjezdanih valova udara, koji su itekako osjetili svi postojeći oblici života na Zemlji, i to kroz nekoliko posljednjih milijuna godina. Vjerojatno eksplozije supernova još nisu gotove, ali mi mislimo da se posljednja dogodila prije 41.000 godina. Promatranja tragova posljednjih supernova pokazala su, da su se njihovi oblaci proširili na jednu trećinu veličine našega mjehura za manje od 2.000 godina, pa zato može postojati i mogućnost da se oblak supernove stare 41,000 godina izgubio negdje unutar granica - našega mjehura.

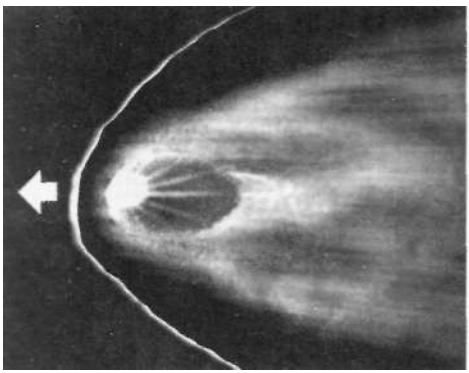
PITANJE: Mjehur pruža dokaz da su se u našem dijelu Mliječne Staze događale supernove. No, ima li osim toga još i drugih dokaza za Događaj kakvi su npr. ostaci oblaka čestica ili ostaci same zvijezde?

BRBLJAVI PULSAR

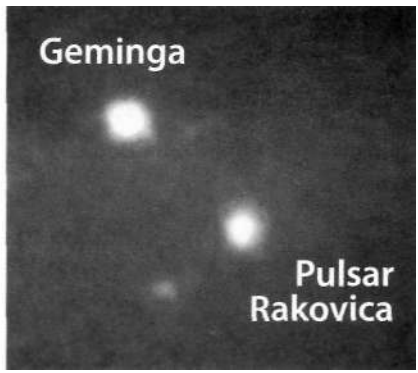
Ako je supernova tipa II eksplodirala u blizini Zemlje prije 41.000 godina, tada bi se njezin ostatak - bio to sad već neutronska zvijezda

ili crna rupa - još uvijek mogao nalaziti negdje u okolici. A opet, možda i ne bi, jer se prilikom eksplozije supernove njezini ostaci izbacuju strahovitom brzinom da bi nestali u dalekim dijelovima galaksije, kako to prikazuje slika 15.1. Čak ako i *jesu* negdje u našoj okolici, ti su ostaci toliko maleni, a uz to još i tamni, da bi ih bilo veoma teško zapaziti.

Ako se ostatak supernove komprimirao u neutronsku zvijezdu, vjerojatno ćemo je moći promatrati kao pulsar koji emitira goleme količine energije. Vjerujemo da je katalizator za pogrom koji je započeo prije 41.000 godina bio pulsar nazvan Geminga (slika 15.2) u zviježđu Blizanaca. On je prije otprilike 30.000 do 50.000 godina mogao proizvesti uočljive vrhunce količine elementa berilija, vezanog uz supernovu, kako je to utvrdio Ramadurai 1993. godine. Geminga je udaljen oko 500 svjetlosnih godina od Zemlje i time je ujedno i nama najbliži pulsar, a emitira snopove rendgenskih i gama zraka u točnim intervalima od 0,237 sekunda. No, on ne odašilje vidljive svjetlosne ili radiovalove, tako da je nevidljiv za optičke teleskope. Dokazi ukazuju na to da je Geminga u prošlosti bio znatno bliže Zemlji, možda na udaljenosti od svega 100 do 150 svjetlosnih godina, a to je poprilično unutar zone opasne zbog supernova.



Slika 15.1: Neki se ostaci supernove kreću nezamislivom brzinom, kao na ovoj slici neutronske zvijezde u zviježđu Strijelca. Nazvana je Mišjom maglicom, a putuje brzinom većom od dva milijuna kilometara na sat, oblikujući prednji dio udarnog vala u luk. *Izvor: NASA i Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics.*



Slika 15.2: Je li ovo slika pravog ubojice? Na slici su prikazana dva pulsara nastala od ostataka supernova, Rakovica (desno) i Geminga (lijevo). Naš kandidat za uzročnika Događaja je Geminga. *Izvor: NASA, Compton Gamma Ray Observatory.*

Astronomski prikazi Geminge pokazuju da se kreće veoma brzo kroz svemir, kao što se često događa s ostacima koje je izbacila supernova. Pulsar pokazuje val udara snopa rendgenskih zraka s dvojnim repovima, koji se protežu na 3,2 milijarde kilometara od promjera, veličine dvadeset kilometara pulsara nevjerojatne gustoće. Zamislite da ostaci neke zvijezde ostanu zbijeni u tom svemirskom prostoru od svega dvadeset kilometara, krcatom mnogim malim gradovima, i još su uvijek u stanju emitirati goleme količine rendgenskih i gama zraka diljem galaksije.

Međutim, neki znanstvenici misle da je Geminga eksplodirala znatno dalje, kao primjerice Leonardo Pelizza i njegovi suradnici (2005.). Oni procjenjuju da se supernova, iz koje je onda rođen pulsar Geminga, dogodila na udaljenosti između 290 do 780 svjetlosnih godina od Zemlje (90 do 240 parseka), što bi još uvijek bilo dovoljno blizu da dođe do velikih oštećenja i posljedica. No, ova se udaljenost zasniva na pretpostavljenoj starosti Geminge od 342.000 godina, a tu su starost opet izračunali prema stopi po kojoj se usporava emitiranje gama zraka. Takvi izračuni mogu često biti daleko od istine, jer pulsari ponekad doživljavaju povremene "potrese" poznate i kao "kvarove", kod kojih se događa da pulsar iznenada usporava svoju vrtnju. Alpar i suradnici su 1993. objavili svoje dokaze i ustvrdili da je i Geminga takav "pulsar s kvarom", a to bi onda značilo da je znatno mlađi, kao i da se u trenutku smrtonosne eksplozije mogao nalaziti znatno bliže Zemlji no što se prije mislilo.

Ellis je 1995. za svoje izračune koristio mjerenja ledenih jezgri i jezgri oceana, te ustvrdio da je Geminga doista eksplodirala znatno prije i mnogo bliže Zemlji, te da je stoga upravo taj pulsar odgovoran za valove užasa koji su kroz naš sustav prošli prije oko 41.000 i 34.000 godina. Sigurno se sjećate da ovaj raspon obuhvaća datiranja koja smo dobili za kljove mamuta što su sadržavale čestice željeza, koje su se strahovitom brzinom obrušile na životinju i prodrle duboko i u njezine kljove. A upravo takve čestice bi izbacivala i supernova. Ako je Geminga bila pravi krivac, tada je eksplozija najvjerojatnije pogodila Zemlju iz smjera njezinih ekvatorijalnih dijelova, no kako Zemlja vrluda kroz svemir, udar je bez ikakve sumnje mogao dospjeti i do mamutskih krda na Aljasci i u Sibiru.

Još jedno razmišljanje je povezalo upravo Gemingu s pogromima o kojima govorimo u ovoj knjizi. Mjehuri od nama povijesno poznatih supernova dostižu promjer od 120 svjetlosnih godina u 1.800 godina, što čini prosječnu stopu širenja od 10.000 km/s, dok se do tog vremena ekspanzija usporava na otprilike 1.000 km/s. Po toj stopi, prednji rub vala udara proputovao bi udaljenost od Mjeseca do Zemlje za manje od sedam minuta. To je strahovito brzo; usporedbe radi, astronautima Apolla trebala su tri dana da bi prešli istu udaljenost. Osim toga, prednji rub mjehura bi prošao pored Zemlje za 7.000 godina, a čitav val šoka bi se nakon 40.000 godina proširio na 350 svjetlosnih godina širine. Ako se sjećate iz našeg ranijeg izlaganja, snažna supernova je stvorila međuzvjezdani mjehur u obliku cjevastog dimnjaka koji prolazi kroz ravninu galaksije. Nevjerojatno, ali upravo ova brojka od 350 svjetlosnih godina točno odgovara veličini našeg mjehura! Vrijeme se podudara, a podudaraju se i starost, kao i širina mjehura, tako da je Geminga doista vjerojatni katalizator Događaja.

PREŽIVJELI: PLEME HOPI

Svega je nekoliko drevnih pripovijesti s opisom događaja kakve je mogla izazvati supernova, poput priče iz plemena Arawak o uništenju svijeta vatrom. Pleme Hopi je još jedno od onih koje prenosi priču o uništenju njihova Prvog svijeta vatrom. Također, malo je pripovijesti koje opisuju ono što se događalo nakon uništenja, kada je ledena hladnoća obavila Zemlju i drevni svijet zapao u najdublje Ledeno doba. Pleme Hopi sačuvalo je i jednu od tih priča. Možda se baš u ovom trajanju njihove drevne mitologije može pronaći razlog za njihov grozničavi otpor bilo kakvoj asimilaciji u druge kulture te žestoka borba za održanje vlastitog identiteta, nakon svih nedaća koje su kao narod prošli.

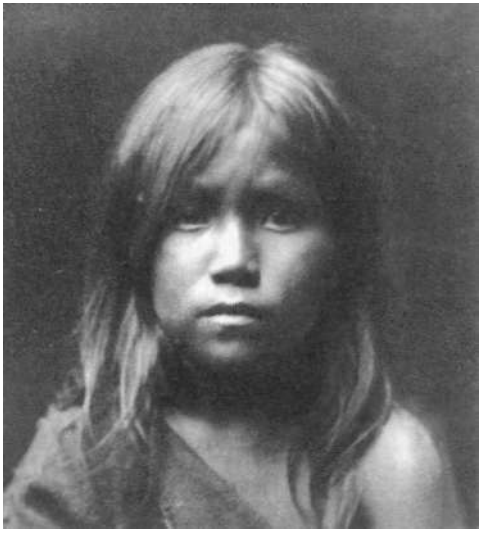
Ova njihova priča jasno oslikava događaje koji bi se dogodili nakon eksplozije supernove, kada bi se temperature naglo spustile i zemlju okovao led. Osim toga, supernova bi svakako djelovala i na položaj magnetskih polova Zemlje, premda ne i na polove njezine osi vrtnje. No, neki znanstvenici misle da bi udari velikih kometa ili asteroida mogli izazvati izbacivanje Zemlje iz njezine osi vrtnje, kako je to opisano i u ovoj drevnoj priči.

Svršetak Drugoga svijeta

Kad se okončalo uništenje njihove prijašnje Zemlje, nekolicina preživjelih oprezno se i oklijevajući pomolila iz rupe u Zemlji i pogledala po novostvorenom Drugom svijetu. Posvuda oko njih uzdizale se krasne planine, zelenjele omorike, žuborila kristalno čista voda i bilo je svih obilja prirode potrebnih za život. Ne prođe mnogo vremena i ljudi napredovahu; namnožiše se i proširiše po cijelom planetu, sve na drugi kraj Zemlje.

Svi bijahu sretni što su ostali pošteđeni strašnoga pogroma i dugo su vremena zahvaljivali svome Stvoritelju na tome, ali se to postupno promijenilo. Nisu više bili zadovoljni onime što su sami imali, pa stoga razviše trampu i trgovanje s ostalim plemenima da bi se domogli raskošnije odjeće i svakojakih ukrasa. Ubrzo su neki od njih, što posjedovahu više, stali omalovažavati one koji su imali manje od njih. Iz godine u godinu narod postajaše sve svadljiviji i ljudi su se sve više udaljavali jedan od drugoga i od svoga Stvoritelja. Na kraju nisu više bili zadovoljni samim trgovanjem s ostalima, pa neki medu njima odluče sami uzeti ono što žele. Tako izbiše ratovi medu plemenima. Ubrzo su posvuda zaplamtjele ratne vatre i ljudi podivljaše od okrutnosti. Ismijavali su one što govorahu protiv ratova ili bi ih ubijali zbog njihovih vapaja za mirom.

Jednoga dana Stvoritelj osvanu pred nekolicinom smjernih i miroljubivih što još preostaše. "Nema nade za ovaj svijet, upropastiše ga Zli," reče im. "Moram ga iznova očistiti. Zato sam zatražio od Mravljega naroda neka otvore svoj svijet za vas, kao što to učiniše i na svršetku Prvoga svijeta. Idite dok je još vrijeme!" I ljudi, strepeći za svoju sigurnost, brzo siđoše kroz Mravlji ulaz duboko u Zemlju.



Slika 15.3: Djevojčica iz plemena Hopi. *Izvor: Kongresna knjižnica*

Tada se Stvoritelj okrenu blizancima; svaki bijaše na svo-

jem polu, gdje je pazio da se Zemlja okreće kako valja. Gromovitim glasom što zatrese nebo, planinske vrhunce i oceane, Stvoritelj im zapovijedi: "Napustite svoja mjesta i odmaknite se od polova. Svršeno je s ovim Svijetom" Čim se blizanci udaljiše, Zemlja se poče tresti, ljuljati i okretati poput teško opijena čovjeka. Planine se urušiše i popadaše u mora. Oceani se valjahu s jedne strane na drugu da bi potopili kopna. Zahukaše ledeni vihori sa Sjevernog i Južnog pola i poletješe u unutrašnjost, a Zemlja zapade u hladne dubine svemira gdje se sve na njoj zaledi. Ljudi i životinje na njezinoj površini pretvoriše se u ledene kipove. Tek se nekolicina odabranih našla na sigurnom i toplom, duboko u utrobi Zemlje, s Mravljim narodom. I tako se okončao Drugi svijet, dva svijeta prije našega.

(Frank Waters, 1963.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Tijekom nekoliko milijuna godina dvadeset je supernova eksplodiralo dovoljno blizu Zemlje da bi je mogle oštetiti.
- Naše Sunce nalazi se u središtu mjehura koji je stvorila jedna ne tako davna supernova.
- Činjenica da se nalazimo usred mjehura znači da je pokraj nas nedavno prošao najmanje jedan val udara izazvan supernovom.
- Mjehur ima širinu koja bi se očekivala za ostatak supernove stare 41.000 godina.
- Geminga, pulsar najbliži Zemlji, emitira rendgenske zrake ostataka nedavne supernove.
- Dokazi ukazuju na to da Geminga ima odgovarajuću starost i udaljenost, te da je taj pulsar mogao biti okidačem za Dogadaj.

Zastanimo malo. Jesmo li mi to upravo gledali u rendgensku sliku svemirskog katalizatora koji je izazvao strašan pogrom na Zemlji? Imamo li upravo u toj gustoj, sagorjeloj jezgri pulsara imenom Geminga onaj puščani dim iza pucnja, vezan uz izumiranje mamuta? Čini se da je tako, ali još uvijek ne možemo biti sigurni što je zapravo Geminga. Zato moramo pronaći - daljnje dokaze.

ZRAČENJE S NEBESA

PITANJE: Teško je zamisliti da onako sićušne čestice ili zrake iz supernove putuju milijunima kilometara do Zemlje i izazivaju bilo kakve razorne učinke. Kako je to moguće?

Vi to ne primjećujete, ali supernove i danas svakodnevno bombardiraju vaše tijelo nevidljivim česticama i zračenjem. Putujući gotovo brzinom svjetlosti, jedan atom se otprilike svake sekunde sudara sa svakim kvadratnim centimetrom Zemljine atmosfere, stvarajući time pravu kišu čestica. Ovi projektili su ustvari svemirske zrake, a u našoj ih galaksiji najvećim dijelom stvaraju upravo supernove. One putuju kroz svemir tijekom mnogih tisuća godina, jure oko galaksije i vođene su pomicanjem magnetskih polja koja susreću na tim putovanjima. Najvećim dijelom se radi o atomima vodika, ali svemirske zrake u našem Sunčevom sustavu tvore i helij, ugljik, željezo i sve druge elemente. One jure izdaleka, ali do Zemlje stižu gotovo u istom onom mnoštvu u kojemu su i odaslane. Većina svemirskih zraka niske energije (< 1.000 MeV ili milijun elektron-volta) dolazi ustvari od sunčevih vjetrova našega Sunca, dok većina ostalih pristiže izvan našeg Sunčevog sustava. Svemirske zrake posjeduju energiju veću od 10^{20} MeV, energiju snažno udarene lopte za baseball, osim što ne vidimo bacača, a treba reći da nam je pravo podrijetlo tih svemirskih zraka visoke energije još uvijek - tajna.

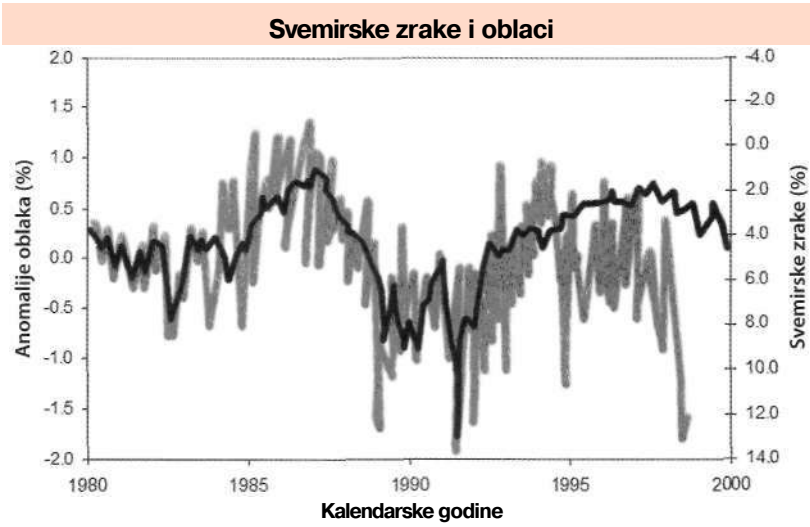
Što se događa kada svemirska zraka udari o atmosferu? Na svu sreću naša je atmosfera toliko gusta da čak ni najjače visokoenergetske svemirske zrake ne mogu izravno doprijeti do Zemlje. Umjesto toga, svaka svemirska zraka razbija svoje atome u našoj atmosferi (uglavnom dušik, kisik i argon), stvarajući tako kišu protona, neutrona, elektrona i gama zraka, koji opet zauzvrat razbijaju druge atome. Ishod ovih sudara su pravi slapovi čestica od kojih mnogi na kraju ipak

dospijevaju do površine gdje se mogu lako otkriti na tlu. Ovi napadi svemirskih zraka stvaraju neutrone koji nas bombardiraju svake sekunde na morskoj razini (1 neutron na svakih 71 cm^2 tijela). To znači da, primjerice, dva neutrona prolaze kroz vašu ruku svake sekunde, iako ih, naravno - ne osjećate. *Međutim, može ih osjetiti vaš DNK*, kao što će se poslije vidjeti. Na najvećem broju mjesta na Zemlji mi smo uglavnom izloženi upravo radijaciji koja dolazi od svemirskih zraka. Živite li na visokim nadmorskim visinama, bit ćete više izloženi svemirskim zračenjima, a kod letenja zrakoplovima ta je izloženost dovoljno visoka da bi se trebalo zabrinuti za zdravlje posade. Svemirske zrake su najopasnije za astronaute koji često lete do ruba atmosfere pa i izvan nje, jer su im tamo znatno izloženiji. Jedan od najvećih problema dugotrajnih međuplanetarnih misija budućnosti upravo su poteškoće i cijena dodavanja dostatnih zaštitnih slojeva za astronaute, jer će pritom podnositi neprestanu izloženost visokim razinama smrtonosne radijacije.

SVEMIRSKE ZRAKE I VRIJEME NA ZEMLJI

Svemirske zrake iz supernova mogu imati značajan utjecaj i na vrijeme. Znanstvenici vjeruju da su one obično okidači svjetlosti, jer kroz atmosferu stvaraju ioniziranu putanju po kojoj će onda uslijediti i pražnjenje svjetlosti. Postoji i dokaz o povezanosti između stope svemirskih zraka i oblikovanja oblaka na nižim visinama. Nigel Marsh i Henrik Svensmark su 2001. godine pronašli tu povezanost, prikazanu na slici 16.1. Povećana ionizacija iz svemirskih zraka kao da olakšava oblikovanje atmosferskih molekula - kakva je primjerice sumporna kiselina (H_2S0_4) - u sitne kapi koje onda djeluju kao mali nukleusi za isparavanje vode. Što se tiče utjecaja na klimu, lanac događaja odvija se ovako:

- Obližnje supernove stvaraju više svemirskih zraka.
- Više svemirskih zraka izaziva veće isparavanje vode, koja se onda kondenzira u oblacima.
- Više oblaka blokira dotjecanje sunčane svjetlosti pa vrijeme postaje hladnije.
- Više oblaka stvara jače i snažnije oluje. Klima postaje hladnijom.
- Više oluja donosi više kiša i snijega. Temperature padaju.



Slika 16.1: Svemirske zrake (crno) gotovo su savršeno pratile razinu niskih oblaka tijekom posljednjih dvadeset godina, što upućuje na zaključak da povećana radijacija dovodi do većih naoblačenja, koja mijenjaju klimu. *Marsh i Svensmark, 2001.*

- Više snijega reflektira više svjetlosne energije u svemir. Atmosfera se rashlađuje.
- U ocean pristiže više hladne vode i leda. Klima postaje još hladnijom.

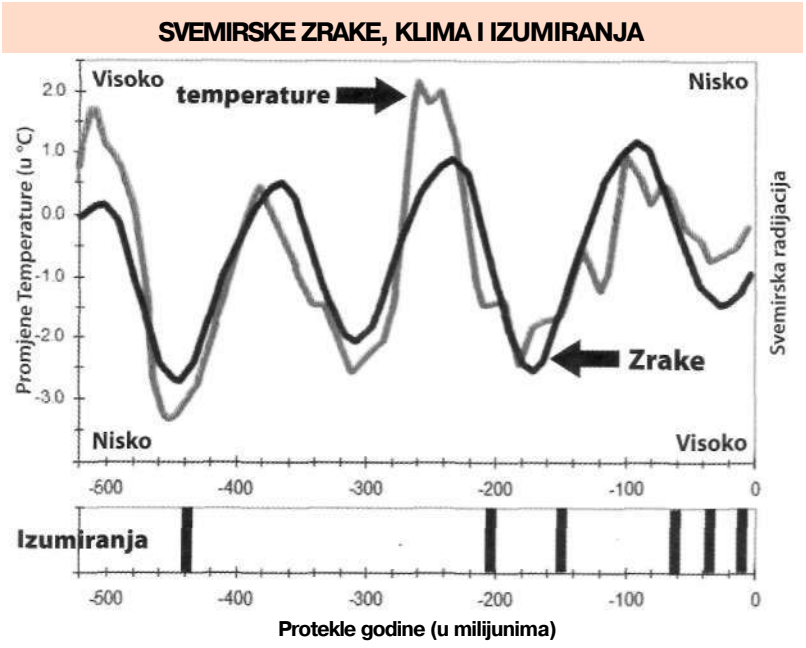
Iz ovog je scenarija jasno da supernove mogu promijeniti klimu, premda osim supernova postoji još nekoliko načina za povećanje količine svemirskih zraka. Ako magnetsko polje Zemlje oslabi, to dopušta većoj količini svemirskih zraka sudaranje s našom atmosferom, pa bi i tada trebalo doći do zahlađenja. Osim toga, kad god Sunce uđe u fazu u kojoj ima malo Sunčevih pjega, povećava se količina svemirskih zraka kojima smo izloženi. To se tada događa zato, jer Sunčeva plazma više ne štiti Zemlju, pa veće radijacije dovode do globalnog zahlađenja. Međutim, ovi drugi procesi ne bi mogli dovesti do ozbiljnog ili naglog zahlađenja kao što to može supernova.

SVEMIRSKE ZRAKE IZ SUPERNOVE

Pozabavit ćemo se učincima svemirske radijacije od supernova, budući da mnoge od svemirskih zraka koje napadaju Zemlju potječu upravo od tih eksplodiranih zvijezda iz susjedstva, unutar naše ga-

laksije. Budući da je ovo područje imalo doista česte supernove u posljednjem tisućljeću, vjerojatno je danas stopa primanja svemirskih zraka na Zemlji viša nego nekada, u davnoj prošlosti, iako je ona tijekom vremena promjenjiva.

Ova očevidna veza između svemirskih zraka i klime tjera nas i na postavljanje pitanja o vezi s dugoročnim klimatskim promjenama. Je li doista moguće da promjene u jačini svemirskih radijacija mogu utjecati na cikluse hlađenja Zemlje kroz razdoblja od više milijuna godina? Moguće je, barem prema autorima Shavivu i Veizeru (2003. godina). Oni su uspoređivali stopu svemirskih zraka s klimom na Zemlji i njezinim promjenama tijekom posljednjih 500 milijuna godina, te pronašli iznenađujuće snažnu vezu, prikazanu na slici 16.2. Svaki put kad bi se pojačala količina svemirskih zraka, klima bi postajala hladnijom, a svaki put kad bi se ona smanjila klima bi zatoplila, u savršenom skladu s tim promjenama.



Slika 16.2: Crna crta temperature, izračunate iz strujanja svemirskih zraka, savršeno slijedi stvarne klimatske promjene (siva crta) tijekom posljednjih 500 milijuna godina. Šest od ukupno devet najvećih izumiranja (crne crte dolje) također se podudaraju s povećanjem radijacije. *Shaviv i Veizer (2003.) te Raup i Sepkoski (1984.)*

Svakako pogledajte i točke velikih izumiranja (obilježene crnim crtama i prikazane u donjem dijelu slike) te kako se one podudaraju s najhladnijom donjom polovinom sinusoide prikazane na karti. Bilo je samo nekoliko razdoblja s niskim razinama svemirskih zraka (na slici kraće linije, prikazane sivom bojom). To upućuje na zaključak da promjena razine svemirskih zračenja izravno utječe i na stope izumiranja.

MASOVNA IZUMIRANJA

Godine 1980., Luis Alvarez je sa skupinom drugih znanstvenika otkrio dokaz za izumiranje dinosaura uslijed strašnog udara, koji su istraživači poslije povezali sa skrivenim kraterom na poluotoku Yucatan. Prije njihova istraživanja nitko nije otkrio snažnu povezanost između udara i izumiranja. Nešto poslije je Paul Raup zajedno sa Jackom Sepkoskim 1984. godine iznio teoriju, da je izumiranje dinosaura bilo tek jedno od izumiranja u nizu, te da ih je zapravo bilo desetak. Ustvrdili su da su se ona događala u intervalima od otprilike svakih 26 milijuna godina.

Pet najvećih izumiranja dogodilo se prije 65, 210, 245, 364 i 440 milijuna godina, kako je crnim crtama označeno i na slici 16.2. Kod većine tih izumiranja nestalo bi u geološkom smislu najmanje 20 do 60 posto svih dotad postojećih živih vrsta, no posebno je poražavajuće bilo izumiranje do kojega je došlo prije 245 milijuna godina. Jer, ono je istrijebilo 90 posto svega živoga i planet je ostao gotovo nenaseljen.

Teorija o redovitom ponavljanju izumiranja i danas se drži kontroverznom, no znanstvenici su se složili u dvije točke: da je do izumiranja došlo, i da ih je bilo više. A što ih je izazvalo? Uz neka se izumiranja mogu dobro povezati udari kometa ili asteroida; druga se povezuju sa snažnim erupcijama vulkana, dok su neka ostala neobjašnjena. Nedavno je, međutim, Adrian Melott sa skupinom astronoma (2004. godine) objavio da je drugo po redu najveće izumiranje bilo ono prije 440 milijuna godina, kada je izumrlo dvije trećine svih živih vrsta na Zemlji, te da ga je mogla izazvati - supernova. Oni misle da su tada gama zrake uništile ozonski omotač Zemlje te su ultraljubičaste zrake sterilizirale veliki dio planeta.

Mnogi znanstvenici sad već prihvaćaju da se u vrijeme izumiranja dinosaura prije 65 milijuna godina, doista mogao dogoditi veliki svemirski udar. Iznenađujuće, ali - i supernova je mogla biti umiješana u to. Poznato je kako je tada došlo do velikog i naglog zahlađenja klime, a 1977. godine je Russel iznio da je supernova dovela do tih klimatskih promjena i doprinijela njihovom izumiranju. Kao dokaz za svoje tvrdnje on je opisao golemu ljusku međuzvjezdanog vodika, nazvanu Lindbladovim prstenom, koja se ubrzano širila svemirom, imala promjer od 30.000 kilometara i bila dijelom mjehura u kojemu se nalazi i naša Zemlja. Ukoliko je taj prsten bio ostatak supernove, tada je središte eksplozije ove supernove prije 65 milijuna godina bilo opasno blizu Zemlje, zbog čega je Russel zaključio da je ona odigrala bitnu ulogu u izumiranju dinosaura, uključujući i izazivanje samih udara.

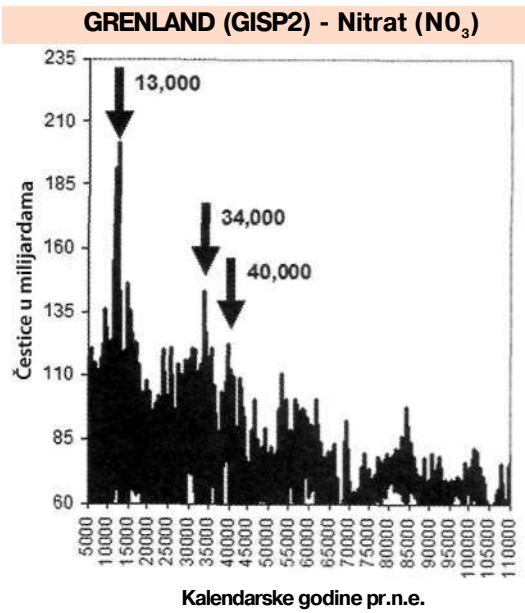
Bliže našem vremenu također se dogodilo jedno ne toliko obimno izumiranje, kako tvrde Benitez i njegovi suradnici (2002.), a ono se može povezati sa supernovom u spoju Škorpiona i Kentaura, te grupom mladih zvijezda koja bi mogla biti odgovorna za stvaranje mjehura. Benitez i njegovi kolege su utvrdili da su prije otprilike dva milijuna godina neke zvijezde iz ove grupe prošle pored naše Zemlje opasno blizu, na udaljenosti od svega 130 svjetlosnih godina, što je bilo dovoljno da bi supernova doslovce okupala naš planet svemirskom radijacijom i drugim česticama. Kada su ovi istraživači shvatili da su zvijezde bile toliko blizu, počeli su tragati za dokazima o eksploziji i - pronašli ih. U dubokim jezgrama oceana otkrili su dovoljne količine željeza Fe-60, jednoga od izotopa koje stvara supernova. Slojevima je utvrđena starost od 2 milijuna godina, što je bilo točno - vrijeme izumiranja. Zahvaljujući ovom dokazu, Benitez i suradnici su zaključili kako je u to vrijeme supernova pobila milijune biljaka i životinja.

Ovo su tri moguća primjera povezivanja između supernova i nekih od najvećih poznatih izumiranja; no, gotovo je sigurno da ih još nismo otkrili sve. Supernove su zapravo jedan od nekoliko mehanizama koje mogu izazvati izumiranja, ali se najčešće zanemaruju - djelomično zato što se događaju na tolikim udaljenostima od nas pa ih je teže proučavati od golemih kratera, klimatskih promjena i vulkanskih erupcija. Ipak, one mogu biti oni okidači koji su pokrenuli nama znatno uočljivije posljedice.

SUPERNOVE I NITRAT

Melottova skupina, koja je proučavala najstarije izumiranje izazvano supernovom, ustvrdila je kako bi radijacije supernove dovele do oksidacije dušikovih soli ili nitrata, što bi se u atmosferi vidjelo kao smeđi smog. Ako se isto to dogodilo i s nedavnom supernovom, trebalo bi se pojaviti negdje u dosadašnjim istraživanjima. Dakle, razine nitrata trebale su se povećati kada je došlo do sudara s atmosferskim omotačem Zemlje.

Jedna od najdužih jezgri izvađena na Grenlandu zove se jezgra GISP2. Nju su znanstvenici ispitivali zbog nitrata, ili točnije NO_3. Ovaj spoj proizvode žive biljke, ali i ljudi svojim raznim djelatnostima, no zanimljivo je da je on povezan i s oblacima. Mayewski i Legrand su 1990. godine otkrili da nitrat može biti pokazatelj polarnih oblaka u stratosferi te da se stvaranje oblaka, kao što smo već vidjeli i prije, može povezati s povećanjem svemirskih zračenja. Dreschhoff i Zeller su 1998. došli do još tješnje povezanosti, tvrdeći da se nitrat mogao nataložiti u ledenoj jezgri tijekom jačih Sunčevih bljeskova, a to bi opet moglo postati poveznicom za val otpada nastalog od supernove, kao što će se ubrzo vidjeti. Posljednja veza stigla je iz samih tijela koja su se sudarila: kad bilo koji objekt strahovitom brzinom uđe u Zemljinu atmosferu, on sagorijeva dušik te tako uz ostale spojeve dušika stvara i nitrat.



Slika 16.3: Razine nitrata iz ledene jezgre GISP2 s Grenlanda. Vidi se da su tijekom Događaja količine bile gotovo dvostruke, i svakako najviše u proteklih 110.000 godina. *Podaci iz Mayewski i ostali, 1997.*

Ovo nam je dalo tri poveznice između supernova i nitrata, pa bi se trebalo odraziti i u podacima vezanim uz ledenu jezgru. Na slici 16.3 možete vidjeti da se nitrat pojavljuje u sva tri vremenska razdoblja o kojima govori naša teorija, dakle - u vremenu prije 13.000, 34.000 i 41.000 godina. Najviši vrhunac dogodio se baš prije 13.000 godina, kada je količina nitrata bila trostruko viša od uobičajene razine kroz čitavih 110.000 godina, koliko prikaz obuhvaća. Sljedeća dva starija vrhunca odgovaraju udaru vala supernove (34.000) i radijaciji do koje je došlo prije 41.000 godina.

Međutim, nije li isto tako moguće da se ovdje radilo o posve prirodnom povećanju količina nitrata uslijed promjene klime? Možda i bi, budući da se vrijednosti nitrata i inače povećavaju kada dolazi do zagrijavanja klime kakvome smo svjedoci i danas. To smo mogli provjeriti u ledenoj jezgri GRIP, još jednoj koja je stigla s Grenlanda, budući da ona obuhvaća i veći interglacijalni raspon od 130.000 godina, to jest i vrijeme u kojemu je klima bila jako slična današnjoj. Na naše iznenađenje, razine nitrata u tom posljednjem interglacijalu bile su među najnižima u čitavom promatranom razdoblju od 154.000 godina! Iz toga smo zaključili kako nije vjerojatno da su velike razine nitrata bile rezultat naše toplije klime. A sada, kada to znamo, teško je objasniti da taj vrhunac nije bio povezan sa supernovom i udarima, i to samo zato, jer se tako nešto nije dogodilo već i davno prije. Naprotiv, ovi su nam rezultati dali uvjerljiv dokaz za to da je do Događaja stvarno i došlo, budući da nitrat ima mnoge poveznice sa supernovom. U našoj atmosferi se može naći u povišenim razinama uslijed svemirskih zraka koje stvara supernova, zbog izravnih udara te radi Sunčevog bljeska, a sva tri navedena razloga uključena su u našu teoriju. Pa je li onda imalo neobično što je upravo prije 13.000 godina zabilježena najveća razina nitrata, i to takva da znatno odskače od ostalih razina u rasponu od 154.000 godina? Očito, bilo je ono jedno doista po mnogo čemu posebno vrijeme.

UZROK IZUMIRANJA

Gotovo sva izumiranja do kojih se dosad istraživanjem došlo pokazuju, da se uvijek radilo o istodobnom djelovanju više uzročnika. Oni su se tako podudarili da su doveli do raširenog smrtonosnog djelovanja za veliki dio svega živoga na Zemlji, premda bi i svaki od njih

zasebno ostavio za sobom teške i dugotrajne posljedice. Spomene li se samo riječ "dinosaur", slušatelj najčešće odmah pomisli na golemi krater asteroida, premda je to bio tek jedan element u nizu ozbiljnih, uzajamno blisko povezanih problema. To isto vrijedi i za izumiranje do kojega je došlo u Ledeno doba.

Mi ne vjerujemo niti pokušavamo tvrditi da je samo supernova ili samo neki sličan udar izazvao istrjebljenje megafaune. Jer, mislimo da je Događaj bio znatno složeniji od toga. Određeni postoci bilja i životinja nestajali su od sljedećih uzroka, dio po dio, premda su neki od njih bili smrtonosniji i važniji od drugih:

- Radijacija supernove, i ona izravna, a i kroz izazivanje raznih genetskih oštećenja.
- Bombardiranje česticama strahovite brzine, nastalima od supernove.
- Val zračnog pritiska uslijed udara i vreline.
- Leteći otpad stvoren udarom.
- Požari, izravno - uslijed udara, te neizravno, zbog uništenja svih zaliha hrane.
- Otrovne kemikalije i teški metali u zraku i vodi.
- Klimatske promjene nastale zbog udara i uništenje zaliha hrane (teorija naglog zahlađenja).
- Epidemije izazvane zračenjem i uništenjem ekosustava (teorija bolesti).
- Grabežljiva - i zvijeri, i ljudi, što su lovili preživjele životinje (teorija prekomjernog ubijanja).

Kao što vidite, ove posljednje tri odavno uvriježene teorije u skladu su s Događajem, i gotovo su sigurno u svemu odigrale važnu ulogu. Uz to, iako je pravi izazov pod pojmom *izumiranje* zamisliti kako su sve životinje uginule i nestale u jednom danu, to nije bio slučaj. Male, izolirane populacije vjerojatno su izdržale još i po nekoliko stotina, a možda i tisuća godina prije no što su posve nestale.

NEPRESTANO IZUMIRANJE

Dosad smo uglavnom govorili o izumiranju koje se dogodilo prije 13.000 godina i tek površno dotaknuli ona druga, do kojih je došlo i milijunima godina prije. Kako su se ona događala u za nas veoma

udaljenoj prošlosti, možda se pitate zbog čega bismo se uopće trebali zabrinjavati zbog njih.

Leakey i Lewin su 1995. godine vjerojatno pronašli odgovor na to pitanje. U djelu "Šesto izumiranje" opisuju vrijeme u kojemu je nestalo oko 50 posto svega živoga na Zemlji, a to vrijeme nije nimalo daleko - jer, oni govore o našoj današnjici. Ovo trenutno izumiranje koje je upravo u tijeku već sada pripada najvećima od svih što su se zbila u posljednjih milijun godina, a kada se okonča autori vjeruju da će se pridružiti onom nizu od pet dosad najvećih izumiranja u povijesti čovječanstva, kao šesto. Sigurni su da će izumrijeti više od 50 posto vrsta na zemlji, uključujući i - ljudsku vrstu.

Jasno, velikim dijelom je tom šestom izumiranju pridonijelo i djelovanje samoga čovjeka: preveliki broj stanovnika na Zemlji, pretjerano lovljenje životinja, prekomjerno ribarenje, pretjerano udovoljavanje kojekakvim željama, pretjerano iskorištavanje prirodnih bogatstava. No, u toj priči ima još koječega što se ne može pripisati samo čovječanstvu. Jer, Događaj je odigrao golemu ulogu i u ovom posljednjem izumiranju. Možda ćete se upitati kako je moguće naše današnje nedaće povezati s Događajem iz davnog Ledenog doba? Da bi se mogao dati odgovor na to pitanje, trebat ćemo malo zakoraknuti unazad kako bismo bolje sagledali cijelu sliku.

POSLJEDICE IZUMIRANJA

Kada ljudi koriste pojam *izumiranje,* pod njim obično pomišljaju na nestanak mnogih živućih vrsta. No, to je tek dio pojma. Jer, druga strana medalje govori da neke od vrsta ipak - uspijevaju preživjeti doba izumiranja. U svim proteklim velikim izumiranjima, u kojima je ekosustav bio izbačen iz ravnoteže, mnoge su od preživjelih vrsta doživjele eksplozivan rast. To se dogodilo i prije 13.000 godina, kada je neobična mješavina okolnosti stvorila prikladne uvjete upravo za razvitak ljudske vrste.

Prvo, bili su tu - novi geni. Genetske mutacije dovele su do razvoja kreativnosti i tehnoloških rješenja, zbog kojih su ljudi postali uspješniji i učinkovitiji grabežljivci od drugih. Događaj je pobio mnoge dotadašnje suparnike u lovu na isti plijen, a vješti lovci desetkovali su preostale i time osigurali opstanak sebi i ostalima iz plemena. Isti taj

genetski razlog učinio je ljude na mnoge načine uspješnijima u pronalaženju hrane, tako da se upravo ljudska vrsta počela ubrzano brojčano povećavati.

Drugo, ugodnija klima - djelomično zbog učinka staklenika koji su prouzročili udari - pospješivala je povećanje pučanstva. Ljudi su otkrili ratarstvo, počeli se naseljavati u stalnim nastambama i odustajati od težeg i opasnijeg nomadskog načina života. Razvitak čvršćih nastambi, pripremanje odjeće, izrada oružja doveli su do razvitka i drugih specijaliziranih obrta te dopuštali ljudskoj populaciji takvo brojčano povećanje.

Treće, veći broj stanovnika nagnao je sve veći broj ljudi na zajednički život po selima i gradovima, jer se tako lakše odvijala podjela rada i omogućavalo iskazivanje pojedinih obrtničkih vještina i nadarenosti. To je opet dovelo do gotovo neprekinutog razvitka tehnologije na mnogim područjima života i naročito do razvoja lončarstva, obrade metala, kao i do pisma.

Sve se ovo može činiti pozitivnim pomacima, osim što je takav razvitak događaja već onomad posijao zlo sjeme za mnoge od naših trenutnih nedaća. Kada se u bilo kojoj populaciji - među zečevima, skakavcima ili ljudima, svejedno - pojavi preveliki broj članova zajednice, u njoj dolazi do čestih epidemija, umiranja, iznimne agresije pojedinaca, uništavanja ekosustava i iscrpljivanja prirodnih izvora svega nužnoga za život, a sve spomenuto počinje predstavljati veliki problem i za naše današnje društvo u cjelini.

REDOSLIJED KOD IZUMIRANJA

Izumiranje obuhvaća sljedeće stupnjeve:

- Opću katastrofu, koja dovodi do izumiranja nekih vrsta.
- Ova izumiranja dovode do populacijskog porasta u nekima od preživjelih vrsta.
- Prevelik broj članova neke vrste dovodi do razorne depopulacije.

Gore navedeno se pokazalo točnim u svim izumiranjima koja su se dogodila u prošlosti. U stupnju u kojemu se nalazimo danas, već smo kao vrsta prošli kroz prva dva dijela, ali ne i kroz treći dio, depopulaciju.

Kao i u svim dosadašnjim izumiranjima, prevelik broj stanovnika Zemlje unutar ljudske vrste dovodi do najrazličitijih bolesti. Isto ono što se događalo s algama i njihovim eksplozivnim rastom nakon udara i što je potom dovelo do stvaranja crne rogožine, događa se i među ljudima: zahvatila nas je bjesomučnost nekontroliranog porasta broja jedinki i širenja po čitavom planetu. Na kraju su se čak i alge ipak obuzdale i vratile u okvire podnošljive razine, no mi to još nismo učinili ni danas.

Ovo nas dovodi do trećeg stupnja u procesu izumiranja, do depopulacije. U svim je vrstama depopulacija klasičan i dobro poznat rezultat problema s kojima se danas suočavamo. Kad su se neke druge vrste zatekle u sličnim situacijama, tada su razne bolesti, grabežljivost, sukobi i umiranja od gladi nekako uvijek uspijevali "riješiti" nastali problem. Danas ne vidimo sasvim jasno ozbiljnost problema samo zato, jer se već nalazimo *unutar* trećeg stupnja procesa izumiranja, no ukoliko sami i po vlastitom izboru ne započnemo uspješno nadzirati porast stanovništva Zemlje, to će na kraju za nas morati učiniti bolne, i veoma opasne sile. Pitanje je, dakle - hoćemo li izlaz odabrati sami ili ćemo čekati da nam se rješenje nametne samo od sebe.

Danas je najveći dio problema s kojima se suočava čovječanstvo - poput gladi, ratova, zagađivanja, globalnog zatopljenja i AIDS-a - zapravo rezultat, ili je barem vezan uz iznimno velik broj pripadnika ljudske populacije na Zemlji, što se dogodilo kao posljedica Događaja. Drevni dokazi nam govore da je prilikom udara došlo do poremećaja ekosustava, te da su neke vrste izumrle *dugo nakon* onih prvih, početnih valova udara. Ova prijetnja od izumiranja i danas lebdi nad ljudskom vrstom i nije nimalo bezazlena. Jer, ostvarila se već i mnogo puta prije.

PREŽIVJELI: PERZIJANCI

Evo još jedne pripovijesti nalik onoj iz plemena Hopi; govori nam o strašnoj studeni koja je zarobila svijet kada je supernova ozračila naš planet svemirskim zrakama. Dolazi iz Perzije, s Bliskog Istoka, dakle - iz područja jako udaljenog od prebivališta plemena Hopi. I premda radijacija supernove nije trebala dugo potrajati, klimatske promjene do kojih je dovela proširile su se na čitav planet. To je ujedno i

priča o prevelikom broju stanovništva, kao i o jednom od rješenja za takvo stanje.

Prva Velika zima

Yima bijaše prvi smrtnik kojemu Stvoritelj progovori, pa ga ljudi zato odabraše da vlada Zemljom. To je uspješno i radio kroz punih 900 godina. Tijekom toga vremena u narodu ne bijaše ni bolesti, ni smrti. Vrijeme nije bilo ni previše toplo, a ni previše hladno, i svima bijaše dobro, i sve je napredovalo. Ali, kako nije bilo smrti, ubrzo se namnožili ljudi, životinje i bilje, pa je nakon 300 godina Yima bio primoran učiniti Zemlju većom. Koristeći svoj čarobni Zlatni prsten i Zlatni bodež dobiven od Stvoritelja imenom Ahura Mazda, on začas izvrši potrebno povećanje, i opet sve bijaše dobro sljedećih 300 godina na tako proširenom planetu. A onda iznova ostadoše bez prostora. Yima bijaše primoran povećati Zemlju još jednom, no isto se ponovi i čim je proteklo daljnjih 300 godina.

Zato Yima ode Ahura Mazdi i požali mu se, a Stvoritelj mu reče: "Ne želim da opet povećavaš Zemlju, i ovako je već dovoljno velika. Morat ćemo na njoj imati manje ljudi. Stvorit ću zato zimu i led koji bi trebali riješiti poteškoće."

I još Ahura Mazda reče Yimi: "Da bi preživio zimu, moraš odmah izgraditi jedan Vara (naziv za golemu zatvorenu građevinu veličine grada, op.a.), s mnogim ostavama i stajama. Zatim tu pohrani po dvije sjemenke od svake vrste biljaka i stabala te po par životinja od svih vrsta stoke, ptica, pasa, konja i drugoga pa ih sve smjesti unutra. A kada Vara bude izgrađena" - naglasi mu Ahura Mazda, "uvedi u nju još i svoju obitelj i još tisuću parova po svom odabiru pa dobro za svima vama zabravi ulazna vrata. Bit ćeš siguran sve dok ostaneš unutra" Čim Yima sabra sve sjemenje i drugo, on zabravi za sobom golema vrata i svi unutar zidina Vare, kao i njegova obitelj, bijahu zaštićeni.

U tom času vani poče padati gusti snijeg i rijeke posvuda zamrznuše. Ahura Mazda prvo posla silnu studen te njome uništi bilje, a potom i snijeg koji sakri i najveća debla. Ne prođe mnogo i čitav svijet bijaše okovan ledenom zimom i vremenom kakvo nitko do tada još ne vidje. Sve što se zateklo na površini nestalo je zbog strašne hladnoće. A za to

vrijeme u Vari, zakopani pod dubokim snijegom sa Sjevernog pola, Yima i ostali nastavile živjeti sretno i zadovoljno.

(Frazer, 1919.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Supernove stvaraju svemirske zrake, a one proizvode oblake koji dovode do klimatskog zahlađenja.
- Supernova je vjerojatno izazvala izumiranje na Zemlji prije 440 milijuna godina, drugo po veličini među dosad poznatima.
- Bljeskovi i udari stvaraju nitrate. Jezgre leda pokazuju da je razina nitrata bila najviša prije 13.000 godina.
- Najhladnija klima u rasponu od promatranih 130.000 godina zavladala je odmah nakon supernove prije 41.000 godina.
- Trenutno ili "šesto izumiranje" nastavak je Događaja koji je započeo prije 41.000 godina.
- Redoslijed izumiranja: *izumiranje* dovodi do *prevelike populacije,* što na kraju kao ishod ima - *depopulaciju.*
- Prevelika populacija ljudi je izvor ili glavni uzročnik svih današnjih problema čovječanstva.
- Ukoliko je navedeni redoslijed u procesu izumiranja točan, mi se upravo suočavamo s depopulacijom.

Prijeđimo sada na jedno drukčije gledište Događaja - na močvarna jezera Carolina Bays, one tajanstvene plitke udubine na obalnom dijelu obiju država Carolina.

(Preporuka: Eric R. Pianka : "Nestajuća knjiga života na Zemlji")

17. POGLAVLJE

KRATERI CAROLINA BAYS

PITANJE: Mnogi znanstvenici vjeruju da su se ova močvarna jezera oblikovala zahvaljujući djelovanju vjetra i vode, a ne udara. Postoje li dokazi koji bi poduprli teoriju o udaru?

Jedan od najsnažnijih dokaza koji podupire teoriju o udaru je sljedeći: čini se da su ova jezera jedinstvena na čitavom planetu i koji ih god proces stvorio, nikada više nije napravio druge slične oblike. Drugim riječima, ako su takvi sveprisutni čimbenici kakvi su vjetar i voda (a ne udar) oblikovali Carolina Bays, onda su ih zasigurno trebali stvoriti i na nekim drugim područjima Zemlje, a trebali bi ih stvarati i upravo sada. Potrebno je naglasiti da se svi istraživači slažu u tome da su vjetar i voda doista tijekom vremena oblikovali izgled i rubove postojećih močvara; međutim, ne slažu se u određenju jesu li upravo vjetar i voda bili oni, koji su *stvorili početne udubine za ta plitka jezera*.

SVOJSTVA JEZERA

Teorija o udaru koji je oblikovao jezera doista jest kontroverzna, tako da mnogi znanstvenici radije posežu za raznim zemaljskim objašnjenjima; obradit ćemo ih kada za to dođe vrijeme. Ali prije nego krenemo dalje, moramo navesti točnu definiciju jezera kako bismo osigurali da svi govorimo o istom pojmu, budući da duž obale Atlantika ima još mnogo okruglih i ovalnih jezera, kao i onih nejednolikog oblika, koja ipak nisu - ta vrsta močvarnih jezera. Nekoliko je znanstvenika - Prouty, Thorn, Frey i drugi - provelo godine i godine proučavajući ih, da bi se na kraju složili kako su njihova osnovna svojstva, prema Eytonu i Parkhurstu (1975.), sljedeća:

- *oblici elipse*. Jezera obično imaju oblik elipse ili jaja, i što su veća, više je izražen taj oblik.

- *uzdignuti rubovi.* Pravo močvarno jezero ima jasno uzdignute rubove po gotovo cijelom svom opsegu, a mnoga od njih imaju pune i neprekinute rubove.
- *plitka središta.* Dubina jezera u središtu tek je neznatno ispod razine okoline što ih okružuje, a sloj na dnu jezera nije grbav.
- *preklapanje rubova.* Vrlo često se jedno jezero preklapa sa susjednim bez ikakvog prekida, pri čemu rub jezera koje preklapa susjedno uvijek ostaje nedirnut.
- *skupine jezera.* Ona su zbijena u grupe, skupine i lance.
- *jednaka usmjerenost.* U svakom od područja sva se jezera protežu u istom smjeru, i to tako da je duža os svakoga od jezera usmjerena prema sjeverozapadu.

GLAVNE TEORIJE O JEZERIMA

Uzevši u obzir gornja obilježja jezera, razmotrimo neke od teorija koje nastoje objasniti postanak močvarnih jezera Carolina Bays. Najprihvaćenije su sljedeće:

Teorija o vjetru i vodi (D.W.Johnson, 1942., jedna verzija; Thom, 1970.). Ona tvrdi da su ovakve depresije jezera stvorile poplave i snažni vjetrovi tijekom Ledenog doba, te da se radi o "otpusima" vjetra koji su se poslije ispunili vodom i oblikovali jezera i močvare. Dok su silni vjetrovi puhali preko površine tih udubina ispunjenih vodom, stvarali su u njima slabe struje što su erodirale obale i stvarale oblike nalik elipsama. U vremenima suše bi vjetrovi otpuhali pijesak s isušenog dna i korita jezera, zbog čega su nastali i njihovi posve jasno izraženi rubovi.

Teorija o otapanju (Johnson, 1942., izmijenjena verzija; Legrand, 1953.) Oba su autora predložila kao objašnjenje da su podzemne vode i izvori tekli tim pjeskovitim područjima, te su pritom otapali glinu i druge minerale topive u vodi, poput željeza i vapnenca. Taj je proces uklonio značajne količine minerala, pa su ova područja tla podlegla depresijama koje su se potom ispunile vodom i tijekom vremena pretvorile u Carolina Bays. Rubove su također stvorili vjetar i voda.

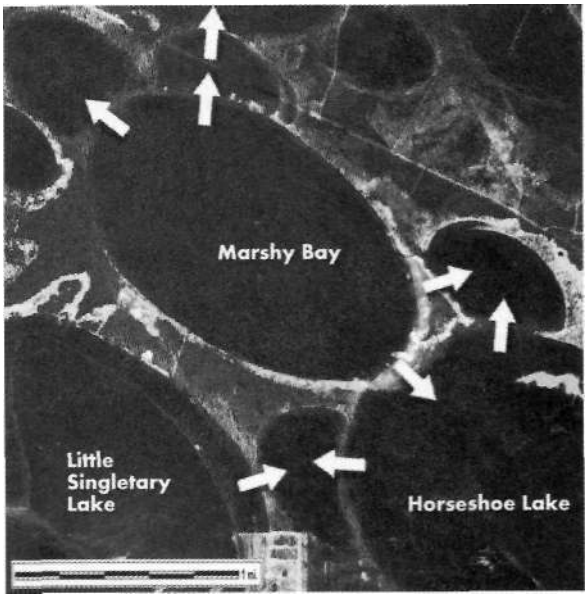
Teorija o udaru (Melton i Schriever, 1952.; Prouty, 1952.; Eyton i Parkhurst, 1975.) Ova teorija ima nekoliko varijacija, ali se sve svode

na udar kometa ili meteorita što je eksplodirao visoko u atmosferi, iznad sjeverozapadnih dijelova obiju država Carolina. Kiša golemog otpada koja je tako nastala, padala je u Atlantik ili eksplodirala iznad njega i duž obale stvorila močvarne udubine. Dakle, izvorne depresije ili udubine su stvorili takav jedan udar ili eksplozije, dok su im današnje oblike dali vjetrovi i voda tijekom vremena, što čine još i danas.

RJEŠENJE PROBLEMA PREKLAPANJA

Iako se znanstvenici već desetljećima svađaju oko ovih teorija, i kako svaka od njih nastoji objasniti neka svojstva močvarnih jezera, nije se došlo do opće prihvaćenog rješenja. No, svaka teorija koja želi biti uspješna mora pokušati razriješiti najveći problem vezan uz jezera: preklapanje njihovih rubova. U grubom izračunu se došlo do toga da se oko 10% od proučavanih jezera preklapa preko sljedećeg jezera (Thom, 1970.), što znači da na obali Atlantika ima barem 50.000 jezera koja se preklapaju. Kao što ćemo vidjeti, od ove tri glavne teorije o nastanku jezera jedino teorija o udaru može na odgovarajući način objasniti njihovo preklapanje.

Najbolje objašnjenje za preklapanja bi bilo, da su ona nastala kao rezultat udara - više objekata. Kad su pali prvi, drugi su padali na njih i po njima te stvarali tragove tih preklapanja. Slika 17.1 pokazu-



Slika 17.1: Marshy Bay i skupina jezera u Sjevernoj Carolini sa rubovima koji se preklapaju. Pogledajte "efekt riblje skale" prikazan strelicama, kod kojega gornje jezero poklapa ono srednje veličine, a ovo opet ono najmanje. Od jedanaest jezera ove skupine deset ih se preklapa ili su bila preklopljena. Ovakve učinke ne mogu izvesti ni vjetar, ni voda, ali udar može. *Prilagođeno iz USGS.*

je da se jezera preklapaju u gotovo svim smjerovima, a tu je činjenicu nemoguće objasniti teorijama o vjetru i vodi, jer po njima bi se jezera trebala protezati jedino u smjeru sjeverozapada ili jugozapada, što bi ovisilo o verziji teorije koju bismo koristili. A niti jedan od ovih smjerova ne može objasniti kako su se to jezera mogla širiti okolicom kilometrima unazad, suprotno od vjetrova koji uobičajeno pušu na tom području.

VIŠE O DRUGIM TEORIJAMA

Nećemo se ovdje upuštati u duboke rasprave o slabim točkama pojedinih teorija. No, oni koje zanima podrobnija usporedba mogu pogledati djela Proutya (1952.), Johnsona (1942.) ili Savagea (1982.). Posljednje dvije knjige mogu se naći i na Internetu zajedno s obiljem podataka o močvarnim jezerima, na web-stranici Boba Kobresa. (http: //abob.libs.uga.edu/bobk/cbaymenu.html).

Ono što mi ovdje želimo reći, to je - da mi vjerujemo kako prve dvije teorije ne mogu na odgovarajući način objasniti nekoliko glavnih pitanja vezanih uz jezera. Kao prvo, ne mogu objasniti kako su samo djelovanje mora, vjetra ili otapanja mogli izvesti ova preklapanja jezera, i to takva da im rubovi pritom ostanu nedirnuti. Drugo i još problematičnije je to, što ne znaju odgovoriti na pitanje zašto su toliko uobičajeni "uzroci", koji se i danas događaju posvuda i svakoga dana - vjetar, voda i otapanja minerala - napravili jezera samo tada, i samo jednom, i samo na tome mjestu, a onda su ih odjednom tajanstveno - prestali stvarati.

PREŽIVJELI: PLEME MATTAMUSKEETS

Neki od suvremenih znanstvenika nisu jedini koji vjeruju da je udar mogao stvoriti močvarna jezera. Prvi koji su to vjerovali bili su članovi plemena Mattamuskeets, također pripadnici Algonquina. Nekada su živjeli oko velikog močvarnog jezera Lake Mattamuskeets na sjeveroistoku Sjeverne Caroline. Ono je dio skupine jezera koja danas nazivamo Carolina Bays i ima sve klasične osobine tih močvarnih jezera. Ima oblik elipsastog kratera, kao i uzdignute rubove, što se ponegdje preklapaju jedni preko drugih. Jedna od drevnih priča toga plemena pripisuje stvaranje jezera upravo - svemirskom udaru.

Poglavičina kći i padajuće zvijezde

Čim princeza klekne pred oltar, misao joj odmah svrnu na zavjet što ga položi njezin umirući narod. Bilo je strahovito hladno još otkako se rodiše i najstariji među njima, no ove se godine ljeto više uopće ne pokaza i zato žetva bijaše vrlo slaba. Ona u pola glasa zapjeva molitvu, tražeći od Velikoga Duha da im pomogne izdržati kroz ovu strašnu studen, koja opet jednom iskrsnu mnogo prije no što su je očekivali. Kao da svaki dan bijaše hladniji od dana prije njega, i iz tjedna u tjedan u njezinom bi Narodu nekolicina novih osjetila slabost i zapala u bolest.

Ona okonča svoju pjevanu molitvu pitajući se je li doprla do ušiju Velikoga Duha. U tom se začu visok i glasan fijuk i silna eksplozija, a iza nje i više njih, jedna za drugom. Prestravljena, poglavičina kći izleti iz svoga šatora. Golemi oblak plavičasto-bijele pare podizao se visoko gore prema noćnom nebu, zakrivajući joj pogled na vrhove obližnje planine. U isto vrijeme stotine padajućih svjetlećih zvijezda sunu s neba, snažno eksplodirajući nad njihovom šumovitom okolinom, a tlo ispod nje drhtaše toliko da se jedva održala na nogama. Vatreni, crveni i narančasti plameni jezici i dim rasvijetliše noć, a požar se za tren proširi po okolnim šumama.

Slika 17.2: "Princeza".
Izvor: Kongresna knjižnica, zbirka Edwarda S. Curtisa

I prije no što se princeza stiže okrenuti i sakriti nekud od te strahote, zvijezde iznenada prestadoše padati. Pričeka na još koju, ali se sada zrakom širio tek smrad paljevine i huk velikih požara.

Nedugo zatim počeše padati kiše. Padale su danju i noću da bi na kraju pogasile plamteće vatre oko tabora.

Toga poslijepodneva napusti princeza tabor sa svojim suplemenicima da bi vidjeli što se dogodilo oko njih. Otkriše da su zvijezde na mjestima ispržile divovske udubine u koje se odasvud slijevahu slapovi kišnice. Kiše nastaviše padati svakodnevno, i padale su punih trideset mjeseci pa se krateri ubrzo ispuniše vodom. Gigantska udubina najbliža njihovu taboru pretvori se u veliko jezero u unutrašnjosti, dugačko 25 kilometara; nazvaše ga Mattamuskeet ili Jezero na brdu, i Narod uze ime po njemu.

Narod je preživio zahvaljujući zvijezdama palim s neba, jer mu one doniješe toliko potrebnu vodu. Tako iz onoga što se činilo katastrofom započe novi život.

(Barefoot, 1995.)

PROBLEMI VEZANI UZ TEORIJU UDARA

Iako teorija o udaru rješava neke glavne probleme koje ostale teorije nisu mogle, još uvijek i sama treba odgovoriti na nekoliko teških pitanja. Jedno od njih je - datiranje. Da bi bila valjana, morali bismo otkriti da su sva datiranja vezana uz močvarna jezera barem podjednaka, i to bez obzira na to kojom se metodom utvrđivala starost: radioaktivnim ugljikom ili znanstvenom metodom zvanom OSL (Optically Stimulated Luminiscence), o kojoj smo već govorili. Ali, to nije bio slučaj. Premda se raspolaže s relativno malim brojem datuma vezanih uz sama jezera, oni imaju strahovito velik raspon - od 48.000 pa do 6.000 godina starosti! A što se tiče njihovih rubova, obje metode su pokazale raspon starosti između razdoblja prije 108.000 pa sve do prije 2.000 godina!

Kako sad objasniti tako goleme razmake? Ukratko, teorija o udaru predlaže sljedeće rješenje: da su strahovite eksplozije nastale uslijed udara raznijele na tone materijala u zrak, pa su se zato izmiješali prastari i mlađi sedimenti u geološkom procesu nazvanom redepozicija ili preslagivanje, tako da je primjerice gromada stara 70.000 godina u svom padu tresnula tik do grane drveta starog svega 17.000 godina. Redepozicija za točno utvrđivanje starosti metodom radioaktivnog ugljika čini se nemogućom, budući da se više gotovo ništa u okolici ne nalazi na svom izvornom položaju.

U izvješću iz 1953. s jezera Singletary Lake, jednog od jezera iz skupine u okrugu Bladen County, Fray se tuži na "redepoziciju, koja

njegovo izviješće čini zbunjujućim," (str. 290-291). Nadalje, žali se na poteškoće vezane uz datiranje jezera, jer "ima dosta veliki broj... posve neočekivanih... promjena", čime je htio reći da je u svom istraživanju nailazio na velika područja s nedostajućim dijelovima sedimenata. Jasno, jezera na kojima je radio tipična su i predstavljala su veliku poteškoću za datiranje. Zbog toga je Fray, koji je na jezerima radio više od ijednog drugog znanstvenika, i datiranje radioaktivnim ugljikom držao - jednako nepouzdanim.

Isto se odnosilo na OSL- datiranje, proces koji istraživačima dopušta određivanje posljednjeg trenutka kada je kvarcni pijesak bio izložen sunčevoj svjetlosti. To je važna metoda kojom se utvrđuje starost pješčanih površina, a one mogu uključivati, naprimjer i koplje iz razdoblja Clovis bez uokolo pronađenog drvenog ugljena po kojemu bi ga se moglo datirati. Metoda je sjajna pod uvjetom da je pijesak nataložen na predmetu na uobičajeni način, primjerice - djelovanjem vjetra, ali je bespomoćna ako se radi o riječnim nanosima pijeska iz različitih starosnih grupa.

Isto tako, OSL ima problema i s rezultatima udara, koji sve postojeće kvarcne čestice prvo odbaci u zrak i izmiješa ih pa sediment postaje neprepoznatljiv, jer se pritom događa da se 100.000 godina stara zrnca pijeska pronađu pokraj onih starih 13.000 godina. U takvim slučajevima OSL ne može dati točne rezultate, nego objavljuje - one o prosječnoj starosti. Osim toga, za OSL su od suštinske važnosti i razine utvrđene radijacije; uzorci koje smo mi obrađivali tom metodom posvuda su pokazivali znatan porast razine radijacije u slojevima vezanim uz Događaj, ali ne i u onima iznad ili ispod njega. A suviše radijacije u tankom sloju koji se nalazi između dva druga sloja, može dovesti i do pokazivanja netočnih OSL- rezultata.

S ovim su se problemom datiranja i redepozicije suočili svi istraživači koji su proučavali jezera. Dobar primjer stiže nam iz Sjeverne Caroline, gdje je na jezero Big Bay vjetar nanio veliku pješčanu dinu, i to nakon njegova oblikovanja. Ivester i suradnici su 2003. godine datirali tu dinu kao staru 74.000 godina, dok je njezin rub bio star 11.300 godina. Dina je nastala u dubljem dijelu jezera, koje su prije njih istraživali Brooks i njegova grupa suradnika, te su 2001. godine izvršili datiranje metodom radioaktivnog ugljika. Dobiveni rezultati

bili su: jezero je staro više od 48.000 godina: Samo, taj sloj se nalazio iznad sloja kojemu je utvrđena starost od - 26.000 godina. Uostalom, evo i preglednog sažetka njihova istraživanja:

- dina na jezeru	74.000 godina
- rub uokolo dine	11.300 godina
- unutarnji dio jezera	49.000 godina
- dublji dio unutarnjeg dijela jezera	26.000 godina

Sva četiri izvršena datiranja posve su izmiješana; jasno je da se sedimenti nisu mogli taložiti tim redoslijedom, u kojemu najviši sloj ima 62.000 godina više od ruba onoga ispod njega. Nešto je očito bilo pogrešno s tim datiranjima. Čitavo se to područje uslijed strahovitog udara gotovo okrenulo naopačke, pa su stoga i dobiveni datumi bili jednako izokrenuti. Poznato je da udari mogu dovesti do takvih izokretanja površine i preslagivanja starijih slojeva na one mlađe, a to je pokazalo i ovo izvješće. Datiranje ruba uokolo dine na starost od 11.300 godina (pri čemu se uključuje i moguća pogreška u rasponu od 12.300 do 10.400 godina) kreće se oko starosti razdoblja Clovis, i jedina je koja odražava pravu starost jezera. Uvjereni smo da se ostala datiranja odnose na sedimente redepozicionirane prije samog udara i oblikovanja jezera. Datiranje svega vezanog uz razdoblje Clovis je dosljedno i u skladu je s istraživanjem Riggsa i njegovih suradnika iz 2001. godine, koje ćemo obraditi u nastavku.

Naš stav vezan uz ova utvrđivanja starosti nije - da su raniji istraživači loše odradili svoj posao. Prihvaćamo da su njihovi podaci točni i jedino mislimo da se oni uopće ne odnose na starost samog jezera. Oni se odnose na starost starijeg materijala, koji je bio redepozicioniran uslijed udara. Nećemo ulaziti u sve tehničke pojedinosti zbog kojih je točno datiranje samih jezera problematično, no želite li se uključiti u dublje rasprave o tim procesima i pitanjima, možete posjetiti našu Internet-stranicu: www.cosmiccatastrophes.com

PITANJE: Postoji li onda uopće način da se dođe do točno utvrđene starosti močvarnih jezera?

Postoji. Datiranje izvršeno na jezeru Lake Waccamaw u Sjevernoj Carolini, u čijoj okolici žive američki starosjedioci, pomoglo nam je

u tome. Naziv dijela plemena Sioux imenom Waccamaw-Sioux ili Catawba neki znanstvenici prevode kao "Narod padajuće zvijezde". Kao i pleme Mattamuskeet, i pleme Catawba vjeruje da je prije mnogo i mnogo godina golemi vatreni komet svojom eksplozijom otpuhao tlo i stvorio udubinu dugačku 16 kilometara, koja se onda ispunila vodama i postala njihovim jezerom. Ono je srednje veličine i preklapa se sa drugim jezerima u okolici, te posvuda uokolo ima jasno izražen rub.

Znanstvenici su istraživali ovo jezero po nalogu države Sjeverna Carolina. Riggs i njegovi suradnici su 2001. godine izradili opsežnu studiju o jezeru Lake Waccamaw, jednom od najvećih uz obalu Atlantika, na koje se nadovezuje daljnjih dvadeset i pet istraženih manjih jezera. Koristili su jezgre sedimenata, proučavali pelud i izvršili gotovo četrdeset datiranja radioaktivnim ugljikom da bi utvrdili starost sedimentnog sloja Wando, koji je otkriven i ispod jezera Lake Waccamaw, a i ispod svih ostalih jezera.

Na temelju tih podataka ova je skupina znanstvenika zaključila da, zbog toga što je nekoliko desetaka jezera smješteno iznad drevnog riječnog sustava iz Ledenog doba, kao i iznad sloja Wando, i jezero Lake Waccamaw i sva ostala jezera moraju biti mlađa od rijeke koja je onuda tekla u Ledeno doba. Zato su procijenili da su se močvarna jezera stvorila "tijekom dugog razdoblja hladne klime i posljednjega glacijalnog maksimuma, do kojega je došlo u razdoblju starom između 14.000 i 20.000 godina."

Ova je studija ostala i do danas najopsežnije ikad obavljeno istraživanje vezano uz Carolina Bays. Prihvatimo li gore spomenuto datiranje, ono ostaje posve u skladu s našom teorijom da su se jezera oblikovala prije 13.000 godina, budući da je to unutar granica starosti drevnog riječnog sustava iznad kojega su nastala.

Druga nam je potvrda stigla od Ivestera 2003. godine. On je proučavao rubove močvarnog jezera Arabia Bay u južnoj Georgiji. Zaključio je da je ono bilo aktivno prije 12.630 godina, dakle - točno u vrijeme Događaja, i veoma blizu datiranju ruba jezera Big Bay, kojemu je određena starost od 11.300 godina, kako je već rečeno.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Teorije o vjetru i vodi ili otapanju minerala ne mogu objasniti preklapanja rubova na močvarnim jezerima.
- Teorije o vjetru i vodi ili otapanju minerala ne mogu objasniti zbog čega se nigdje nisu stvorila druga, nova jezera ove vrste.
- Teorija o udaru može objasniti oba gore spomenuta pitanja.
- Riggs je zaključio da su jezera nastala u razdoblju starom između 14.000 i 20.000 godina, što je blizu našeg datiranja od 13.000 godina.
- Dva Ivesterova datiranja smjestila su rubove močvarnih jezera u blizinu razdoblja Clovis.
- Starija datiranja bila su vrlo vjerojatno pogrešna zbog redepozicije nastale uslijed eksplozija,
- Dva plemena američkih starosjedilaca očuvala su priče o vatrenim udarima koji su oblikovali močvarna jezera.
- Dva plemena američkih starosjedilaca također izvještavaju i o kišama koje su trajale više od godine dana te u nekoliko navrata izazvale ozbiljne poplave.

JOŠ PITANJA VEZANIH UZ CAROLINA BAYS

Preostalo je još nekoliko pitanja koja treba riješiti teorija o udaru, primjerice: zbog čega su sva ova jezera toliko plitka i zašto imaju upravo oblik elipse. Da bismo došli do odgovora na njih, morat ćemo krenuti na put dalek milijune kilometara, i to oko Sunčevog sustava, kako bismo pronašli ključ koji će razriješiti ove tajne. A naše prve postaje na tom putovanju bit će - Mars i Mjesec.

VEZA S MARSOM

U raspravama o teoriji udara i njezinoj vezi sa stvaranjem močvarnih jezera Carolina Bays, moramo prije svega definirati što podrazumijevamo pod riječju *krater*. To je depresija nastala od neke vrste eksplozije, ili zbog udara meteorita ili kometa. Tvrdeći i dalje da teorija o udaru jedina odgovara na pitanja o oblikovanju tih jezera, mi zapravo tvrdimo da su jezera - krateri. Stoga ćemo razmotriti ovo pitanje sa svih strana.

PITANJE: Kako jezera mogu biti krateri kada gotovo sva imaju oblik elipse? I kako mogu biti krateri kada su znatno niža od bilo kojeg poznatog kratera na Zemlji?

Za razliku od jezera, većina kratera na Zemlji, za koje je pouzdano utvrđeno da su nastali udarom imaju okrugli oblik, a dubina im u odnosu na širinu ima odnos od 8 do 20 posto (prema Mazuru, 2000.). To znači da bi, kada bi jezero veličine Lake Waccamaw, dugačko oko 10 kilometara, bilo također tradicionalni krater, očekivali da ima dubinu od barem 750 metara. Umjesto toga, ovo jezero na svom najdubljem dijelu ima dubinu od svega 6 metara (Riggs, 2001.), a najveća dubina uopće izmjerena na jednom od njih iznosi 15 metara. Pa kako se onda mogu pomiriti ove razlike?

USPOREDBA KRATERA NA ZEMLJI, MARSU I MJESECU

Da bi se odgovorilo na ovo pitanje, pobliže ćemo pogledati meteoritske kratere kojih na Zemlji nema mnogo, ali su veoma uobičajeni na drugim planetima. Znanstvenici znaju da su meteoriti trebali pogoditi Zemlju mnogo češće negoli Mjesec ili Mars, jer su ovi planeti znatno manji i stoga bi upravo na Zemlji trebalo biti mnogo više kratera, a - nema ih. Zbog čega?

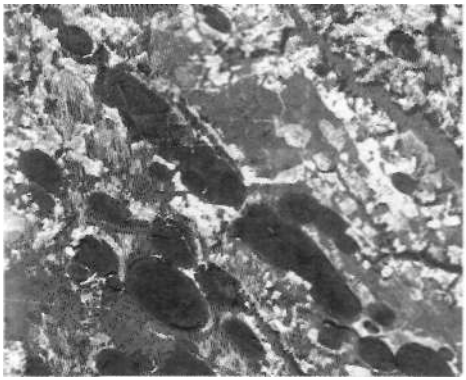
Razlog je gusti, dinamičan atmosferski omotač oko Zemlje kao i mnogo vode na našem planetu, čega na ostalima nema. Djelovanje

vjetra i vode zatrpava kratere i izravnava njihove rubove. I zato je jednostavan odgovor na rijetkost i neponovljivost močvarnih jezera u objema Karolinama taj, da nema više nigdje vidljivih sličnih oblika jednostavno zato, jer su bili - izbrisani. Udari na Zemlju ne događaju se redovito, a kada se dogode, voda i vjetar ih brzo unište i raznesu. Carolina Bays vide se danas samo zato, jer su još relativno mladi krateri, ali i njih će isto djelovanje prirode ubrzo izbrisati.

KRATERI POPUT JEZERA BAŠ I NISU TAKO RIJETKI

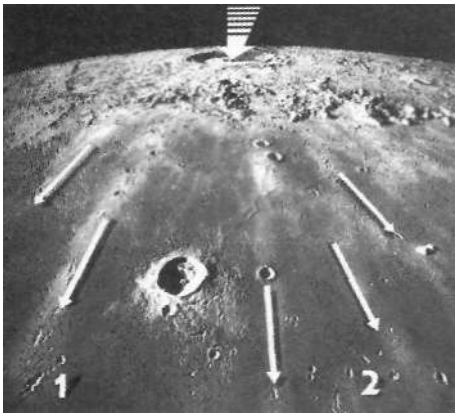
Treba shvatiti još jednu važnu činjenicu, a to je: da krateri u obliku jezera zapravo uopće i nisu tako rijetki kako bismo pomislili. Iznenadit će nas istina - da ih zapravo ima na desetke milijuna, samo - na drugim planetima, a ne na Zemlji. Budući da na nama najbližim planetima uglavnom nema vode, na njima se pojavljuju mnogi od oblika nalik jezerskim kraterima. Kako ćemo ubrzo vidjeti, da su neki od kratera koji su otkriveni na Mjesecu i Marsu bili pronađeni na obali Atlantika, svi bi danas i njih nazivali - Carolina Bays. Jer, oni su istovjetni.

Prisjećajući se tipičnih svojstava jezera Carolina Bays, usporedimo s njima neke kratere s Mjeseca i Marsa.



Slika 18.1: *Sjeverna Karolina.* Fotografija jezera Big White Bay i drugih u dugačkom lancu iz okruga Bladen Countyja, snimljena iz zraka. Ovaj je lanac dugačak oko četrdeset kilometara te širok oko 2 kilometra. Vjerojatno je nastao upravo kao i oni na Mjesecu i Marsu, gdje ih je stvorilo izbacivanja materijala iz većeg kratera. *Izvor: USGS.*

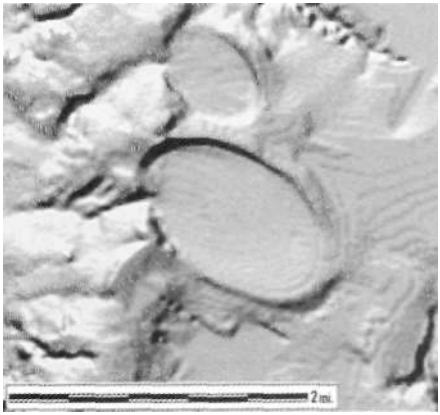
Slika 18.2: *Ganimed.* Na Ganimedu, jednom od Jupiterovih mjeseca, postoji gotovo istovjetan trag, koji se sastoji od trinaest zasebnih kratera koji se preklapaju. U NASA-i misle da su nastali brzim udarima mnogih dijelova plamtećeg kometa. *Izvori: Galileo Project, Brown University, Jet Propulsion Laboratory, NASA*



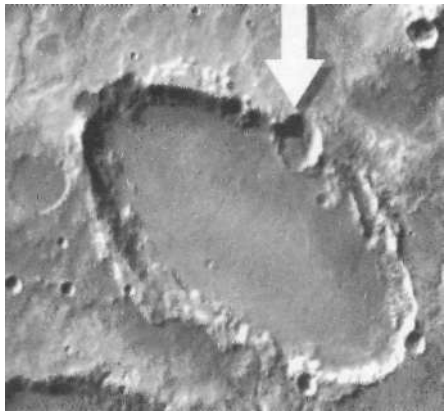
Slika 18.3: Kako su se stvorili lanci. Kad je u davno vrijeme asteroid udario o Mjesec, stvorio je golemi krater (velika strelica) te izbacio u okolinu milijune tona otpada, koji su oblikovali tragove nalik zvijezdama (pokazuju ih izdužene strelice).To izbacivanje oblikovalo je dugačke nizove i skupine manjih kratera u obliku elipse (označeni brojevima 1 i 2), gotovo istovjetnih onima u Carolina Bays. Svaki maleni krater na ovoj slici u stvarnosti je kilometrima dug.*Izvor:NASA*

PITANJE: U redu, ali - koliko su zapravo jezera slična kraterima nastalim na Marsu zbog udara?

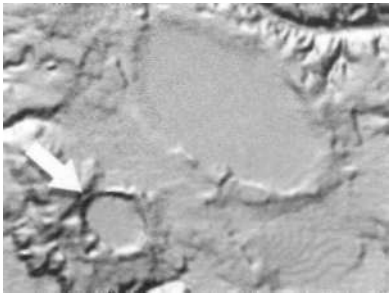
Da bismo pronašli sličnosti između jezera i ovih marsovskih kratera, krenimo s njihovim usporednim prikazima.



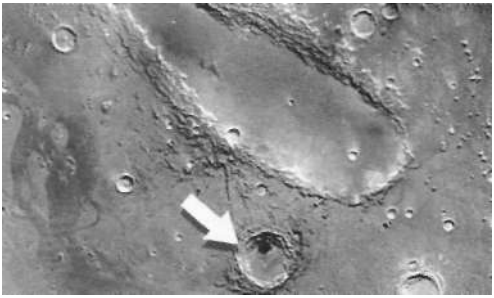
Slika 18.4: *Sjeverna Karolina.* Ovaj DEM prikaz dobiven od USGS prikazuje jezero Kings Bay i manje jezero, smješteno na sjeveroistoku gradića Ivanhoe u Sampson Countyju. Oba imaju klasična svojstva močvarnih jezera Carolina Bays: plitka su, imaju oblik elipse, a rubovi što ih okružuju lagano su uzdignuti. Pogledajte kako su se udari urezali i u postojeće brežuljke na lijevoj strani. Ovo bi bilo teško objasniti teorijom o vjetru. *Izvor: USGS*



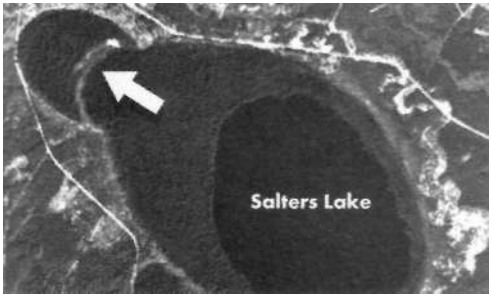
Slika 18.5: *Mars.* Ovaj golemi krater u obliku elipse smješten je u području Marsa nazvanom Margaritifer Sinus, i to na 25°S, 9.5°Z. Ima posve jednaka obilježja kao i Carolina Bays - plitak je, oblika elipse, s uzdignutim jasnim rubom i premda ga preklapa manji krater (strelica), rubovi su mu ostali neoštećeni. *Izvor: NASA.*



Slika 18.6: *Sjeverna Karolina.* Ovaj DEM prikaz dobiven od USGS prikazuje dva jezera u Bladen Countyju. Dismal Bay, veće od njih, ima oblik elipse. Drugo jezero (strjelica) je gotovo okruglo, što je pomalo uobičajeno za manja jezera. To može biti zato, jer su mala jezera stvorili udari manjih objekata koji su dolijetali pod okomitijim kutom, a pod tim se uvjetima stvaraju okruglastiji krateri. *Izvor: USGS.*

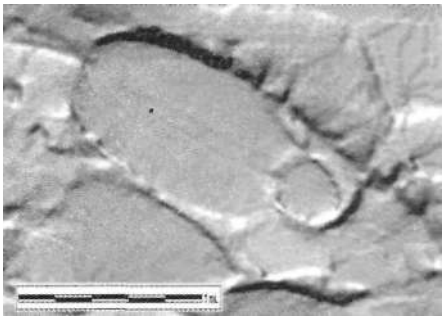


Slika 18.7: *Mars.* Ovaj kilometrima dugačak krater u obliku elipse, nalik jezeru, smješten je u području nazvanom Elysium, i to na 14°S, 180°Z. Znanstvenici NASA-e utvrdili su da je iznimna izduženost ovoga kratera nastala zbog vrlo niskog kuta udara, između 5 i 15 stupnjeva. Ovo potvrđuje tvrdnju da su nailazeći objekti - da bi stvorili eliptične oblike jezera - morali također dolijetati pod vrlo niskim kutom. Manji krateri oko ovog kratera s Marsa nastali su okomitijim udarima od 15 stupnjeva, kao i manji objekti u Sjevernu Karolinu. *Izvor: NASA.*



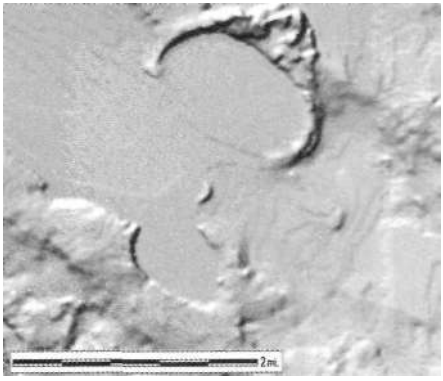
Slika 18.8: *Sjeverna Karolina.* Jezero Salters Lake, koje iz zraka izgleda poput divovske kugle za kuglanje, jedno je od onih koja smo mi ispitivali u Bladen Countyju. Kao što se vidi, ono preklapa dva manja jezera. U seriji udara, objekt koji je stvorio veliko jezero doletio je na dva manja objekta, možda svega nekoliko sekundi nakon što su oni već oblikovali dva mala jezera. Kada je udario zadnji, najveći objekt, snaga udara je izbacila rub prema sjeverozapadu (strelica), ostavljajući za sobom pomaknuti rub između dva jezera. *Izvor: USGS.*

Slika 18.9: *Mars.* Unutar kratera Newton na 39°J, 157°Z nalaze se ovi krateri oblikom nalik jajetu, koji se preklapaju i pokazuju istovjetan proces na djelu. Ovdje su vjerojatno dva asteroida udarila jedan za drugim, a kada je pao drugi, silina udara odgurnula je rub dalje, prema manjem krateru. Također, pogledajte tragove daleko većeg, bljeđeg i starijeg kratera, kojega su poslije preklopili noviji krateri. *Izvor: NASA.*



Slika 18.10: *Sjeverna Karolina.* Ovo je DEM prikaz dobiven od USGS za jezero David Gam Bay u Bladen Countyju. Ono pomalo izgleda kao otisak cipele nekog diva s petom na desnoj strani. Manje jezero u obliku "pete diva" s nedirnutim rubom kao da se oblikovalo nakon većeg jezera. Ovakav je oblik lako objasniti udarom, ali gotovo nemoguće teorijom vjetra i vode, ili bilo kojim drugim uobičajenim procesom na Zemlji.

Slika 18.11: *Mars.* Ovaj krater, koji također izgleda kao otisak cipele nekog diva, nalazi se u području nazvanom Oxia Palus, i to na 26,5°S, 10°Z. Pokazuje trag udara gotovo istovjetan onome iz Sjeverne Karoline. I ovdje se manji krater oblikovao na vrhu već ranije palog objekta te uništio uobičajeni rub. U ovom slučaju je rub između njih u području "pete diva" loše očuvan (označen točkicama).



Slika 18.12: *Sjeverna Karolina.* Oko jezera Johnson Mill Bay mogu se vidjeti rubovi koje je izbačeni otpad stvorio tako, da nalikuju krilima. Nailazeći objekt udario je kod donjeg ruba i odbacio otpad oko 900 m bočno ili - preko polovine širine jezera. No, kako bi ovo moglo biti izvedeno udarom iz smjera sjeveroistoka? Mars će vam odmah pružiti odgovor na ovo pitanje.

Slika 18.13: *Mars.* Ovaj krater nalik "leptiru" dobio je taj naziv po svom jasno izraženom obliku, premda mu je vidljivo samo jedno krilo, kao i jezeru prikazanom na lijevoj slici. Krater ima veličinu havajskog otoka Oahu, a nastao je kad je leteći objekt pod vrlo niskim kutom dojurio i izbacio otpadne materijale bočno, a ne prema naprijed. Ovaj efekt podsjeća na skijaše na vodi, kod kojih voda pršti bočno, a ne ispred skija.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Krateri nalik jezerima rijetki su na Zemlji, ali su uobičajeni na Mjesecu i Marsu.
- Jedini razlog zbog čega ne vidimo više kratera na Zemlji je taj, što udari kometa stvaraju plitke kratere koji brzo nestaju zbog erozivnog djelovanja, uglavnom vjetra i vode.
- Krateri u obliku elipse uobičajeni su na Mjesecu i Marsu. Prema podacima koje objavljuje NASA, oko 5 posto svih kratera ima oblik elipse, što znači da ih na Mjesecu ima više od 5 milijuna, a na Marsu i na desetke milijuna.
- Jezera Carolina Bays su plitka zato, jer su ih stvarali objekti koji su padali pod niskim kutom (5 do 15 stupnjeva), kao i kod sličnih kratera na drugim planetima.
- Gotovo svi plitki kraterski lanci oblika elipse na Marsu i Mjesecu također su nastali od sekundarnih udara pod niskim kutom. To dovodi do razumijevanja nastajanja jezera Carolina Bays, koja su nastala *sekundarnim udarima otpada, odbačenog pod preniskim kutom.*
- Na Mjesecu i Marsu je takvo izbacivanje uvijek ostavljalo trag do "roditeljskog kratera". Kod jezera Carolina Bays bi to značilo da se on nalazio negdje u smjeru Velikih jezera i Kanade.

Ovo što smo otkrili na Marsu i Mjesecu imalo je važne posljedice za naše istraživanje i traganje za mjestom na kojemu je na Zemlji nastao glavni krater. Sada se možemo opet vratiti na obale Atlantika.

GLAVNI KRATERI

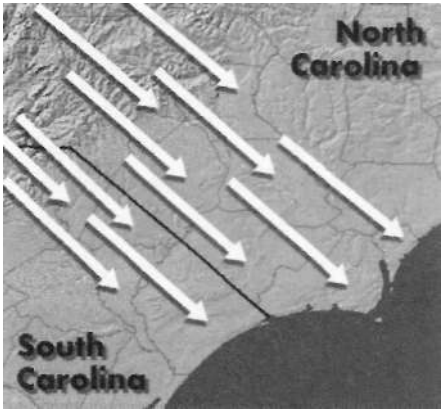
PITANJE: Postoje li dokazi za područje na kojemu je došlo do glavnog udara?

Pogledajmo mogu li nam jezera Carolina Bays dati neke odgovore na pitanje gdje bi se mogao nalaziti "glavni krater". Prvi istraživači jezera zamijetili su da se duže osi jezera u obliku elipsa u Sjevernoj Karolini uglavnom protežu usporedno. Nastojeći objasniti ovu neobičnu osobinu, ustvrdili su da je nailazeći roj meteorita stvorio jezera, jer je poznato da oni obično putuju usporednim putanjama. Nastavljajući takvo razmišljanje, mislili su da bi duža os svakog jezera trebala biti makar u grubo usporedna s ostalima, bez obzira gdje se jezera nalazila - u objema Karolinama, u Georgiji ili u New Jerseyu.

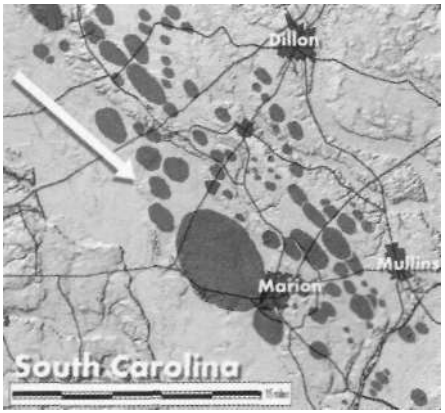
Znanstvenici moraju provjeriti sve teorije kako bi vidjeli podudaraju li se one s dokazima, pa se zato Douglas Johnson prihvatio posla da bi provjerio tu zamisao o usporednim osima. On je bio jedan od onih prvih istraživača koji su razvili teoriju o vjetru i vodi, i nije vjerovao da su udari mogli oblikovati jezera. Istraživao ih je u sedam država i pokrio svojim radovima gotovo petnaest tisuća kvadratnih kilometara, te utvrdio položaje osi za više od 400 najvećih jezera. Kad ih je usporedio na razinama okruga, otkrio je da su duže osi jezera uvijek usmjerene prema sjeverozapadu, kako to pokazuju slike 19.1 i 19.2.

Zatim je Johnson krenuo oko 350 kilometara južnije, gdje je obradio osam okruga oko granice između Južne Karoline i Georgije. No, tu je otkrio da duže osi u prosjeku pokazuju nešto drugo: svega 10 stupnjeva otklona od sjevera prema zapadu, što je činilo razliku od gotovo trideset i pet stupnjeva (slika 19.3).

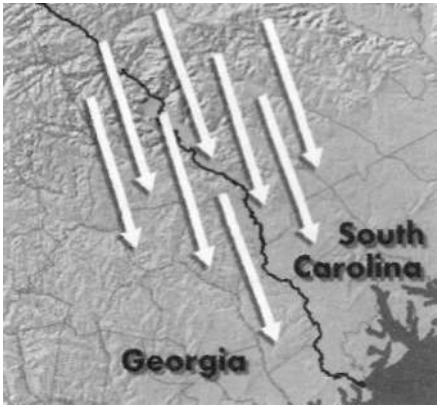
Kad je završio ovo istraživanje i objavio rezultate 1942. godine, zaključio je da ni komet, a ni asteroid nisu mogli stvoriti jezera, budući da ona nisu usporedna, kao što se mislilo prema teoriji o udaru.



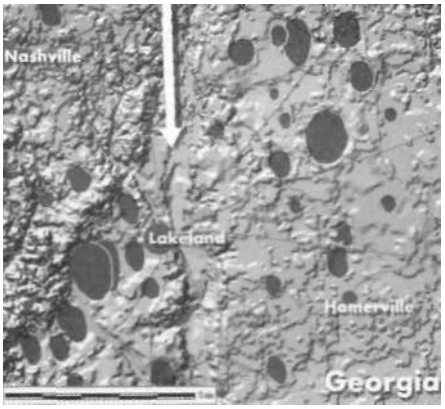
Slika 19.1: Duž granice između Sjeverne i Južne Karoline Doug Johnson je mjerio usmjerenost jezera u jedanaest okruga. Činilo se kako se sva protežu usporedno te da stižu sa sjeverozapada. *Prema D.W. Johnsonu (1942.).*



Slika 19.2: Usporedno protezanje je posve jasno izraženo kod ove skupine jezera dugačke oko 80 kilometara u blizini grada Mariona, Južna Karolina. Protežu se prema sjeverozapadu, premda se pojedinačno jezera u tome razlikuju. Treba zapaziti da su neka od jezera mnogo veća i od obližnjih gradića. Dva velika jezera doista dijelom i leže ispod grada Mariona. Ovaj lanac je isti kao i oni viđeni na Marsu i Mjesecu.



Slika 19.3: Duž granice između Georgije i Južne Karoline, Johnson je mjerio usmjerenost jezera u osam okruga. Sva su se protezala u smjeru sjever - sjeverozapad. *Prema D.W. Johnsonu (1942.).*



Slika 19.4: Ovo je DEM prikaz koji pokazuje mjesto u Georgiji kod Lakelanda. Jezera se u tom području protežu gotovo ravno na sjever, još bliže no što je to utvrdio Johnson. *Izvor: USGS.*

No, ostali istraživači poput Proutya, Eytona i Parkhursta protumačili su iste ove rezultate na veoma različit način. Mislili su da su oni zapravo potvrdili njihovu teoriju o udaru.

Analizirajući 1952. godine kutove pada na jezerima, Prouty je ispravio svoju teoriju o udaru, i to u smislu tvrdnje da je asteroid eksplodirao u zraku, te da je potom mnoštvo otpadnih gromada padalo i stvaralo jezera kojima osi nisu bile usporedne. Ti se objekti nazivaju bolidima, i često stvaraju strahovite zračne eksplozije, ali za sobom ne ostavljaju kratere. Udar iz 1908. godine u Sibiru, kod rijeke Tunguske, bio je najvjerojatnije takav jedan bolid, koji je eksplodirao oko osam kilometara iznad tih udaljenih ruskih šuma.

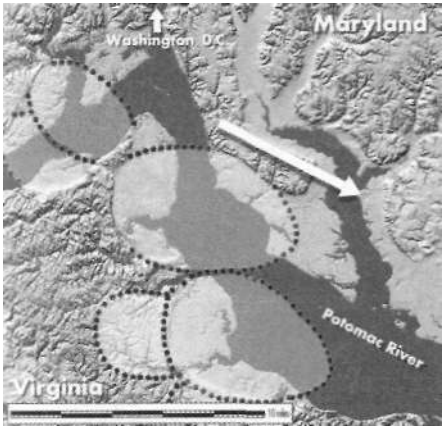
1975. godine su Eyton i Parkhurst odlučili nastaviti ova istraživanja pa su obradili daljnjih 358 jezera, ne samo u obje Karoline, već i u Georgiji. Otkrili su kako južnije smještena jezera još više i bliže pokazuju put prema sjeveru no što je Johnson mislio (slika 19.4). Time su Eyton i Parkhurst utvrdili jasan pokazatelj vezan za jezera i otkrili važan ključ za otkrivanje tajne: *što su južnije smještena, jezera se utoliko jasnije protežu prema sjeveru.*

JEZERA DUŽ RIJEKE POTOMAC

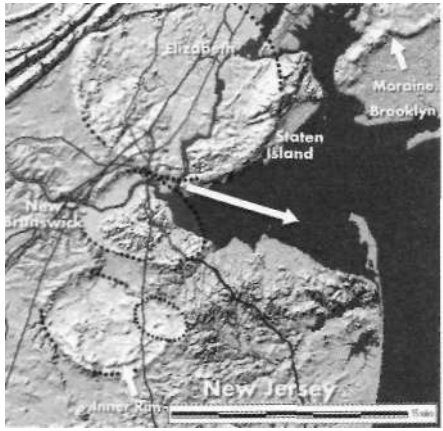
Kad su Eyton i Parkhurst krenuli sjevernije, prema Virginiji, i tamo su otkrili jezera, samo što su se ona pružala gotovo u smjeru istok - zapad. A to je posve odudaralo od smjera utvrđenog u Georgiji, pa su mogli zaključiti da *"što su sjevernije smještena, jezera se utoliko jasnije protežu prema zapadu."*

Na sjeveru postoji velika skupina jezera južno od Washingtona D.C., prikazanih na slici 19.5, no budući da su njihova osnovna obilježja već jako erodirala, bilo im je teško sa sigurnošću utvrditi radi li se doista o jezerima. Moguće je, iako ne i previše vjerojatno, da su to obične udubine što su ih izdubile davnašnje vode zbog mnogobrojnih poplavljivanja rijeke, a ne udar.

U blizini je, međutim, bilo i dokazanih močvarnih jezera, tako da se i ovdje radi o divovskim jezerima. Ako je tako, tada je vjerojatno da su dijelovi kometa doletjeli i na područje Washingtona D.C., jer je glavni grad udaljen svega pedesetak kilometara. Čak i ako su mu jezera na ovoj slici bila najbliži udari, strahovite eksplozije zasigurno



Slika 19.5: DEM prikaz dobiven od USGS pokazuje usmjerenost nekih mogućih jezera duž rijeke Potomac s istoka na zapad, nekoliko kilometara istočno od Fredericksburga i oko pedesetak kilometara južno od Washingtona, D.C. Najveće od njih dugačko je oko petnaest kilometara te povezuje čitavu rijeku, zadirući u obje njezine obale - i u Virginiji, i u Marylandu.



Slika 19.6: Prsten smješten u središtu Elizabetha u New Jerseyu ima promjer od otprilike 25 kilometara te je najveće dosad pronađeno močvarno jezero. Prekriva veliki dio otoka Staten Island i ima veličinu grada New Yorka. Najjužnije jezero kao da ima dvostruki rub (donja strelica), što je i očekivano obilježje s obzirom na tip eksplozije koja se ovdje dogodila u davnoj prošlosti. Usmjereno je gotovo posve prema zapadu, kao što bi se i očekivalo za najsjevernije ikada pronađeno jezero.

su morale ostaviti katastrofalne posljedice i na okolinu Washingtona. To se dogodilo odavno i zato se lako zaboravilo. No, da se danas u tom području dogodi nešto slično, posljedice bi i danas bile jednake, samo - mnogo katastrofalnije.

JEZERA U NEW JERSEYU I NEW YORKU

Prouty je 1952. godine definirao jezera sve do New Jerseya, a naša analiza DEM prikaza dobivenih od USGS i zračne snimke područja otkrile su postojanje još mogućih jezera - kako u toj državi, tako i u obližnjoj državi New York (slika 19.6). Sva imaju sve klasične osobine močvarnih jezera, kao što su uzdignuti rubovi, plitka središnja uleknuća i rubove što se preklapaju. Gotovo sva imaju i oblik elipse,

iako ona najveća tek u naznakama. Kao i ostala jezera, i ova se pojavljuju u mekim, ne baš čvrstim oblicima; ne bi se mogla dugo očuvati, pa se stoga vjeruje da su po svom postanku relativno mlada jezera.

Većina znanstvenika vjeruje da je rub koji okružuje Elizabeth u New Jerseyu zapravo glacijalni (ledenjački) otpad zvan morena, te da ga je oblikovala i nagomilala otopljena voda ledenjaka pri povlačenju i nestajanju posljednjih ledenjaka na ovom području. To bi moglo biti točno, ali bi se jednako tako moglo raditi o udaru, jer i ono ima baš sve osobine uobičajenih močvarnih jezera, i po svojim obilježjima je bliže njima negoli uobičajenim jezerima nastalim uslijed ledenjačke morene. Ovakva lagano izmiješana svojstva relativno su rijetka i duž nekadašnjih rubova ledene ploče, no gotovo su općepriznata kod poznatih močvarnih jezera. Usporedbe radi, na slici 19.6 gornja strelica pokazuje na dio koji je nesumnjivo nastao kao morena između Brooklyna i Queensa u New York Cityju. Može se zamijetiti kako ima daleko nepravilniji oblik od ruba onoga dijela za koji vjerujemo da je močvarno jezero.

U svakom slučaju, teorija o moreni ne bi mogla objasniti nijedno od dva jezera koja se preklapaju, a ni činjenicu da su ostala tri manja jezera gotovo istovjetna i usto smještena kilometrima iza prihvaćene granice na kojoj je nekad ležala posljednja ledena ploča. Budući da se jezera nalaze mnogo dalje, prema jugu, ne čini nam se vjerojatnim da su ih oblikovali ledenjaci, pa vjerujemo da se radi o jako velikim jezerima nastalim erozijom.

PREŽIVJELI: PLEME IROKEZA (IROQUOIS)

Možete i sami zamisliti da su istodobne goleme eksplozije što su se događale na kilometrima dugačkom području, zasigurno razorile sve pogođene dijelove Zemlje. Naše je istraživanje ukazivalo na to, da su strašne sile koje su oblikovale tamošnje najveće jezero, mogle biti snažnije i od sila koje bi izazvao veliki postotak trenutno postojećeg nuklearnog arsenala na svijetu. No, kada su se tijekom Ledenog doba događali udari, na području čitave države New York moglo je živjeti možda svega nekoliko stotina ljudi. Većina ih je vjerojatno nestala pod udarima koji su stvorili ovdašnja jezera. Ako se u državama New Jersey i New York radi o kraterima koji su se poslije pretvo-

rili u močvarna jezera, tada su njihovo oblikovanje vjerojatno vidjeli i američki starosjedioci koji su onomad nastanjivali ovo područje.

Pripovijest u nastavku nastala je u drevna vremena, jer govori o Ledenom dobu i davno izumrlim mamutima, za koje Irokezi današnjega vremena ne bi trebali znati (a oni nisu jedino pleme koje ima spoznaje o nestaloj megafauni iz Ledenog doba).

- Pleme Ojibwa govori o zlim "divovskim životinjama" koje su izazivale neprilike.
- Pleme Brule prepričava priče o velikim "vodenim čudovištima" što su živjela u blizini jezera i rijeka.
- Pleme Poni (Pawnee) govori o neljudskim "divovima" koji su živjeli u prethodnom svijetu.
- Pleme Yuma borilo se davnih dana sa "velikim opasnim životinjama".

Jesu li svi oni izmišljali ovakve priče? Jesu li zamisao o davnašnjim izumrlim životinjama prihvatili od Europljana, ili su na nju nadošli nailazeći na fosilne ostatke u zemlji koju su nastanjivali? Ili su ove priče ipak ono, što mi mislimo da jesu - priče o stvarnim pradavnim sukobima i borbama vođenim s megafaunom?

Ova pripovijest Irokeza pripada najstarijoj tradiciji tog plemena. Njezin veliki dio podudara se s onim što već znamo o Događaju, uključujući ovdje padajuće zvijezde, strašnu eksploziju nad šumama, izumiranja i poplave niz nabujalu rijeku Hudson. Usto, ova priča govori i o divovskoj životinji koju nazivaju Rogatom

Slika 19.7: Članovi plemena Irokeza. *Izvor: Kongresna knjižnica.*

Zmijom. Zanimljivo je da tim nazivom i drugi američki starosjedioci obilježavaju komete, zbog njihovih velikih glava i dugačkih repova nalik zmiji.

Naravno, ne mislimo da je to povijesno točna priča, već samo daleki odraz nečega što se dogodilo jako davno. Pa gledana i na taj način, ova pripovijest Irokeza nevjerojatno je bliska svemu onome što se na ovim područjima stvarno događalo prije punih 13.000 godina.

Čudovišni mamut i Rogata Zmija

U davna vremena ulogori se omanja skupina Irokeza uz obale velike rijeke. Svatko se bavio svojim poslom kad ih iznenada i bez ikakve opomene napadne strašan, čudovišni mamut. I dok su se još zajednički borili s njim nastojeći se obraniti, iz jezera Ontario ispuza odjednom golema Rogata Zmija pa i ona navali na njih. Obje su životinje strahovale da bi se ljudi mogli previše osiliti te su ih zato odlučile napasti.

Borba bješe teška i potraja dugo; a tada Narod uspješno opkoli mamuta i izbaci na desetke dugih koplja ravno u njegovo golemo, dlakavo tijelo. Na kraju, ispustivši dug i oštar zvuk nalik trublji, mamut klonu na tlo; vidjevši to, divovska se zmija brzo povuče.

Te se noći zapališe mnoge logorske vatre; pleme proslavljaše svoju pobjedu časteći se prženim mamutovim mesom. Ono im dade nove snage nakon naporne bitke; znali su da će je sutradan trebati, jer se očekivao povratak i novi napad Rogate Zmije.

I doista, sljedećega dana Rogata Zmija navali svojim golemim i strašnim zubima i kandžama na njih, ali i otrovnim dahom što bijaše u stanju i izdaleka usmrtiti ljude. Tako padoše deseci ratnika čim se otrovni oblaci naglo proširiše čitavim njihovim taborom.

Gledajući svoje muškarce kako im umiru pred očima, žene upališe zadnje ostatke posvećenoga duhana i priniješe ga na žrtvu Velikom Duhu, preklinjući ga neka im spasi pleme. Dirnut njihovim vapajima, Veliki Duh im posla duha Gromovitog da savlada Rogatu Zmiju.

U oštroj borbi koja uslijedi, Gromoviti baci strašne munje da bi zgromio Zmiju. Njihov zvuk potrese tlo, a bljeskovi bijahu toliki da je Narod morao zakloniti oči, prekriti uši i sakriti se od silnoga užasa.

Postupno, neprestani napadi Gromovitog otjeraše zmijurinu nazad u najdublje vode jezera, ali je on nije uspio ubiti. U svom posljednjem

pokušaju, Gromoviti baci najsnažniju i najveću ikada viđenu munju. Njezin udar bijaše toliko strašan da uzdrhta planina, šume se zapališe, a sa neba počeše padati zvijezde. Neke od njih padoše i na zemlju.

Strahujući za sigurnost plemena, Gromoviti nastojaše pohvatati zvijezde, ali ih ne uspje dohvatiti baš sve. Padajuće zvijezde jurile su ravno na tabor Irokeza, bliještući vatrenim sjajem. Uz silan udar i užasnu vrelinu jedna zvijezda udari o tlo baš u blizini tabora, razbacujući zemlju i drveće na sve strane. Druga zvijezda pade ravno u jezero, na Rogatu Zmiju, i cijelu je izrani silovitom eksplozijom pare. Golema zmija vitlaše svojim moćnim repom od bola po jezeru, a svaki njezin udarac po površini izazva divovske valove što provališe u riječne doline i preplaviše brežuljke u nizovima strahovitih poplava.

Kad golemi val, viši od trideset metara krenu prema njima niz riječnu dolinu, Narod izletje iz svojih skloništa i svi pohitaše na više dijelove, ostavljajući za sobom sve svoje. Čitavo pleme nastojaše pobjeći u vrleti i brda dok im se divovski val približavao brzinom većom od one orla u letu. Većina ih se ne stiže uspeti na vrijeme i gotovo svi nađoše smrt u huku nezaustavljivih voda. Od cijela jednoga plemena preživje tek šest obitelji, jer se na vrijeme uspeše na sigurno.

Pomalo i tijekom vremena oni se namnožiše, osnažiše i proširiše zemljom. Kako bi koja obitelj dovoljno ojačala, odlazila bi osnovati svoju vlastitu skupinu. Poslije, kada su se već izmijenile mnoge zime, a uspomene na velike bitke za spas Naroda već gotovo izblijedjele, šest obitelji što onomad preživje izraste u šest velikih naroda Irokeza.

(E. Johnson, 1881.)

PITANJE: Možemo li iskoristiti smjerove protezanja jezera da bismo došli do mjesta glavnog kratera?

UKAZIVANJE NA PRAVO MJESTO

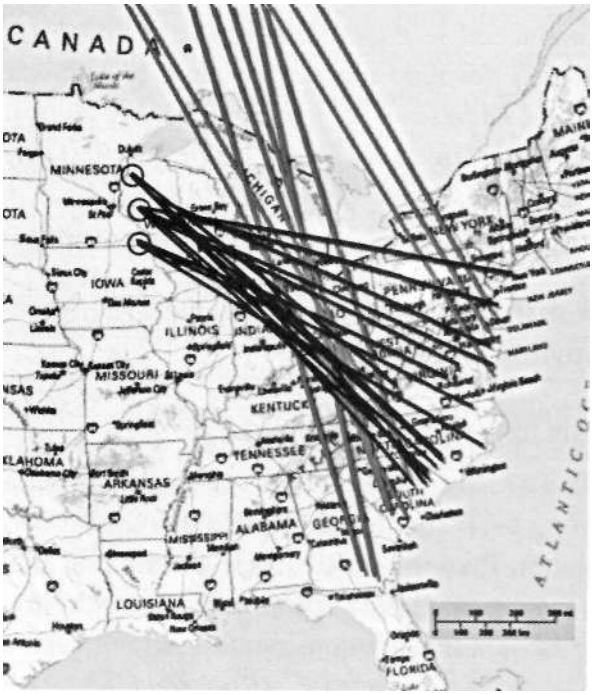
Povezali smo naša vlastita istraživanja vezana uz smjerove u kojima se protežu močvarna jezera, s istraživanjima koja su obavili Prouty, D. Johnson, Eyton i Parkhurst. Tako smo došli do karte s više od 1.000 obrađenih velikih jezera, koja nam je dala vrlo jasnu i iznenađujuću sliku. Većina tih pravaca sastajala se u Wisconsinu, zapadno od jezera Michigan. Drugi su se pravci spajali sjevernije, u Kanadi (slika 19.8).

Je li moguće da se radilo o višestrukim golemim kraterima, a time i višestrukim udarima ogromnih dijelova kometa? Dokazi su upućivali baš na takav zaključak.

Koristeći kratere s Marsa u obliku elipse kao model, ovi pravci protezanja jezera dodatno su potkrijepili našu novu teoriju o Događaju, kojom tvrdimo da *je jedan ili više golemih dijelova kometa udario o tlo na Srednjem Zapadu ili eksplodirao iznad Zemlje na tom području,* izazvavši divovske oblake materijala i otpada izbačenog udarima, koji su se onda sručili na obalne dijelove uz Atlantik i oblikovali močvarna jezera.

PITANJE: Znači li to da je komet stvarno pogodio Wisconsin?

Ustvari, komet se nije obrušio na sam Wisconsin, no da bismo shvatili zašto se to nije dogodilo, trebamo se podsjetiti samo jedne jednostavne činjenice: Zemlja se okreće, i to *veoma* brzo. Točka na njezinoj površini u samom Wisconsinu pomicala bi se sa zapada na istok velikom brzinom od 1.150 kilometara na sat, brže od mlaznog zrakoplova i gotovo jednako brzo kao ispaljeni metak. Ovakvo je kretanje dovoljno brzo da bi stvorilo iluziju i iskrivilo putanju leta, te bi se činilo da se sve dogodilo dalje na zapadu no što doista jest.



Slika 19.8: Osi jezera pokazuju i protežu se prema Srednjem Zapadu. Tamniji pravci završavaju u Wisconsinu, u blizini Velikih Jezera, a svjetliji se pružaju još dalje na sjever, u Kanadu. *Prema Eytonu i Parkhurstu, 1975.*

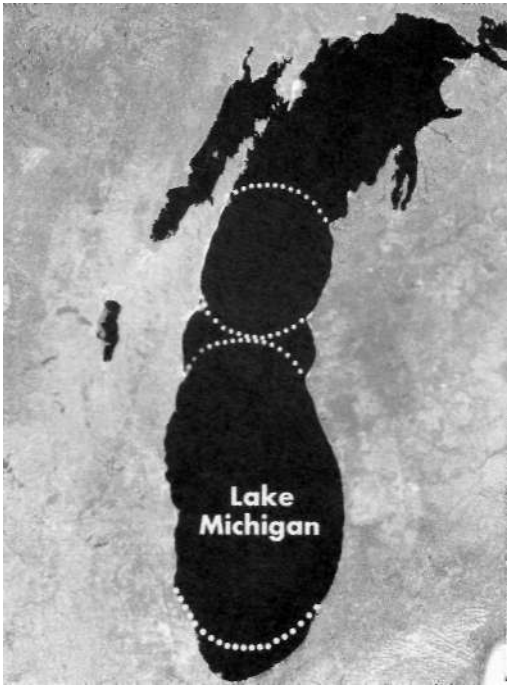
Da bismo utvrdili točnu putanju leta,

držali smo se općepoznatih činjenica, nešto i pretpostavili, te potom izračunali točan smjer i udaljenost prema zapadu. A dobiveni rezultat iznenadio je i nas: mjesto udara nalazilo se u ili iznad jezera Michigan. Sad je trebalo vidjeti ima li kakvih dokaza za postojanje kratera u tom području, ili barem naznaka da je iznad njega došlo do strahovite eksplozije.

PITANJE: Je li moguće da jezero Michigan u sebi skriva nedostajući krater?

Sad, kada ste već vidjeli toliko mnogo močvarnih jezera, pogledajte još i satelitsku sliku jezera Michigan. Možete zamijetiti oblike nižih dijelova jezera na njegovom južnom kraju: izgledaju kao dvije elipse koje se dodiruju (slika 19.9).

Jesu li to mjesta pravoga udara? Moguće je, premda znamo da je dosta teško u početku prihvatiti ovu zamisao, budući da je većina ljudi uvjerena kako se jezero Michigan oduvijek nalazilo na tome mjestu. Iznenađujuće je, no znanstvenici nisu mogli pronaći dokaze o tome, da je jezero Michigan ili bilo koje drugo od Velikih Jezera postojalo prije završetka posljednjeg Ledenog doba. Premda mnogi istraživači pretpostavljaju da su u tom području već i prije postojala neka velika jezera, ne po-



Slika 19.9: Crte obilježene točkicama prikazuju dvije grube elipse koje nalikuju jezerima Carolina Bays. Osim toga, južni dio jezera ima mnogo glatkije i okruglastije oblike od bilo kojega od drugih Velikih Jezera. Usporedite ovaj južni dio jezera Michigan s grubljim oblikom obala u gornjem dijelu jezera. *Izvor: NASA.*

stoje znanstveni dokazi ili činjenice kojima bi i potkrijepili svoje uvjerenje.

Zapravo, dosad su USGS i druge organizacije već iskopale i izvukle brojne jezgre iz samoga jezera Michigan i njegove okolice, i nikada dosad nisu pronašle bilo kakav sediment iz jezera koji bi bio stariji od Događaja, premda u njegovoj okolici posvuda uokolo postoje stariji slojevi tla. Najstariji komad sedimenta s dna jezera Michigan naziva se Haeger Till, nastao je u ledeno doba i starost mu je utvrđena sa 14.000 do 16.000 godina (Foster i Colman, 1991.). Sve to znači da se u geološkom smislu jezero Michigan oblikovalo tek nedavno, ili da je - ukoliko su i postojala bilo kakva starija jezera - *nešto* moralo ukloniti sve tragove o njima.

Starost jezgre Haeger Till nalazi se unutar raspona razdoblja koje je Riggs utvrdio za oblikovanje jezera, to jest - iznio je da su ona stara između 14.000 i 20.000 godina. Pa je li onda zbilja komet - uz pomoć i rad ledenjaka - doista oblikovao jezero ovakvim kakvo je danas? Ako i jest, trebalo nam je još dokaza za takvu tvrdnju.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Pravci protezanja jezera pokazuju prema Velikim jezerima i Kanadi kao mjestima mogućih udara.
- Osi močvarnih jezera Carolina Bays na jugu pokazuju više u smjeru sjevera.
- Osi močvarnih jezera Carolina Bays na sjeveru pokazuju više u smjeru zapada.
- Neka su jezera znatno veća od današnjih gradova koji se prostiru nad njima i oko njih, što dokazuje strahovitu snagu Događaja.
- Nakon korekcije izvršene zbog vrtnje Zemlje, pravci protezanja jezera pokazali su na jezero Michigan.
- Oblik jezera Michigan podsjeća na veliko močvarno jezero iz sustava Carolina Bays.
- Najstarijim sedimentima izvađenim iz jezera Michigan utvrđena je starost otprilike iz vremena Događaja.

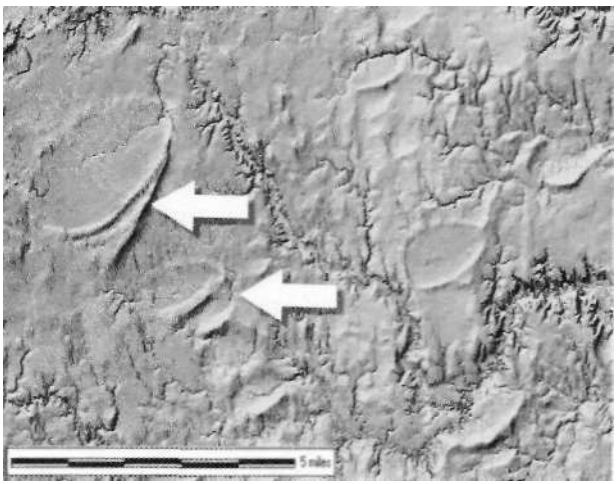
Samo, prije no što se upustimo u istraživanje jezera Michigan, trebalo bi razriješiti još jednu tajnu. Dosad smo jezera pronašli samo oko obala Atlantika i baš nigdje drugdje. Zbog čega? Ako je komet stvarno udario u današnje jezero Michigan, trebao je poslati pravu kišu izbačenog otpada u svim smjerovima, a ne samo na jugoistok. I u tim drugim područjima su onda također trebala nastati močvarna jezera, zar ne? Pa zbog čega ih onda ne vidimo? No, krenimo prvo na kratak izlet za Great Plains ili Veliku ravnicu kako bismo to provjerili, pa ćemo se jezeru Michigan vratiti nešto poslije.

JEZERA NA VISOKOJ RAVNICI - HIGH PLAINS

PITANJE: Ima li još negdje skrivenih močvarnih jezera koja je oblikovao Događaj?

Na predavanju koje je Zanner održao 2001. godine pod nazivom "Carolina Bays u državi Nebraska" autor je objavio da je na Great Plainsu otkrio oblike nalik močvarnim jezerima, na području oko 2.000 kilometara zapadnije od obiju država Karolina. Nazvao ih je bazenima kišnice, i rekao da je najveći od njih dugačak oko sedam kilometara. Nebraska ima na stotine takvih bazena i jako nalikuju jezerima Carolina Bays, jer su i oni oblikovani kao elipse, plitki su i imaju ravno dno, a rubovi jednih preklapaju se preko rubova drugih (slika 20.1).

Međutim, po jednoj se osobini ovi bazeni znatno razlikuju od jezera, i to - po svome smjeru protezanja. Jer, oni su usmjereni prema sjeveroistoku, a ne prema sjeverozapadu. Samo, to je još dodatno



Slika 20.1: DEM prikaz bazena kišnice u okrugu Grand County, Nebraska, pokazuje višestruka preklapanja pojedinih bazena koja su jako nalik močvarnim jezerima.

učvrstilo našu teoriju o udaru, budući da usmjerenost osi ovih bazena obično pokazuje prema sjevernom dijelu jezera Michigan. To znači da baš sva ikada i bilo gdje otkrivena jezera Carolina Bays kao i ovi bazeni kišnice - dakle, možda nekoliko milijuna njih - grubo pokazuju u smjeru Kanade i prema području Velikih jezera.

STAROST BAZENA

Važno je napomenuti činjenicu da na prostranim i širokim naplavnim ravnicama uz rijeku Platte nisu pronađeni nikakvi bazeni kišnice. Ukoliko su ih davno oblikovali vjetar i voda, tada bi se oni trebali nalaziti i na tom području. To nam pomaže utvrditi nižu granicu za starost tih bazena, jer je općenito prihvaćeno da su se velike plodne ravnice oko rijeke Platte oblikovale krajem Ledenog doba, dakle ugrubo - u razdoblju prije 14.000 do 10.000 godina. Ledena ploča koja se naglo otapala prouzročila je strašne poplave, koje su se onda rijekom Plattom slijevale prema Mississippiju, urezujući pritom vidljivi kanal kroz cijelu Nebrasku. Današnja rijeka Platte slijedi samo još vrlo uzani kanal niz središte naplavne ravnice.

Osim toga, Zanner je spomenuo još i da su ranija istraživanja datirala površinu dna bazena kišnica, pripisujući im starost od oko 31.000 kalendarskih godina. Budući da su se sami bazeni oblikovali tek nakon nastajanja ove površine, utvrdilo se da su stari između 31.000 i 10.000 godina. Vodeći računa o tome da su bazeni vidljivi i danas, vjerojatnijim nam se čini da pripadaju razdoblju bližemu nama, te da bi im se starost prije mogla kretati negdje između 20.000 i 10.000 godina. To se sasvim podudara i sa Riggsovim procjenama vezanim uz jezera Carolina Bays, a uključuje i našu ocjenu starosti Događaja od 13.000 godina.

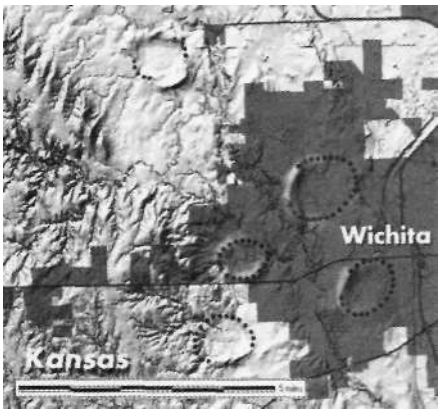
Sada raspolažemo rasponom moguće starosti za bazene kišnice, no od svega je važnije to što smo saznali kako se na tom području od tada do danas nije oblikovao nijedan bazen. Ako su ih prije 10.000 godina oblikovali vjetar i voda ili otapanja leda, onda bi ih danas trebali stvarati još i više na golemim ravnicama uz rijeku Platte, a očito je da se to ne događa. No, ako su bazeni nastali zbog jednog jedinog svemirskog udara, što bi bila prava rijetkost, ne bismo ni trebali očekivati da ovdje nailazimo na slične oblike, nastale nedavno i u novije doba.

Sve u svemu, vidjeli smo da teorija o udaru objašnjava i stvaranje jezera Carolina Bays, a i bazene kišnice u Nebraski. Pa ako je tako, njihov kut udara pokazuje na jugozapad. Možda u tom smjeru ima još ovakvih bazena nalik jezerima?

UDUBLJENJA DILJEM KANZASA

Sljedeći prikaz 3-D pokazuje područje Kanzasa oko Wichite, grada s otprilike 350.000 stanovnika. Vidi se pet velikih bazena, od kojih je najveći dugačak oko 5 kilometara, i svi ti bazeni imaju osnovna svojstva močvarnih jezera: oblikovani su kao elipse, plitki su i imaju ravno dno, a rubovi su im uzdignuti (slika 20.2). Poput onih u Nebraski, i oni su okrenuti prema sjeveroistoku.

Tri od pet kraterskih bazena, širokih od 1,5 do 3,5 kilometra, smješteni su unutar današnjih gradova. Možete i sami zamisliti što bi za Wichitu značilo kada bi danas došlo do onakvog udara.



Slika 20.2: Ovaj DEM prikaz pokazuje skupinu bazena nalik močvarnim jezerima u blizini Wichite, a neki se nalaze i unutar grada.

Slika 20.3: U ovoj skupini slanih jezera najveće od njih (kratka strelica ispod grada Lamesa) je dugačko oko 25 kilometara, a time i jedno od najvećih igdje pronađenih oblika nalik jezerima. Kako pokazuje duža strelica, duže osi elipsa kod slanih jezera ugrubo se podudaraju sa smjerom dolijetanja otpada s Velikih jezera. Pogledajte i kako se mnoga od njih preklapaju.

No, nastavimo slijediti trag bazena i meteorita prema jugozapadu. Jer, i u Teksasu ima sličnih bazena, a među njima se nalaze i neki od najvećih kraterskih bazena.

SLANA JEZERA TEKSA

Sjeverno od Odesse i Midlanda, u suženom dijelu Teksasa, postoje nizovi erodiranih bazena koje mještani nazivaju slanim jezerima, jer doista često sadrže slanu vodu. Slana jezera jako nalikuju močvarnim jezerima i bazenima kišnica koje smo dosad vidjeli, te stvaraju golema polja koja prekrivaju površinu od 16.100 km^2, a najveće od tih polja nalazi se nadomak Atlantika (slika 20.3).

Holliday i suradnici su 1996. godine izvadili jezgre kao uzorke iz dvanaest već isušenih slanih jezera, te su ih datirali metodom radioaktivnog ugljika i utvrdili da im je starost negdje od 16.000 do 20.000 godina. Do ove su starosti došli uzimajući slojeve ispod površine dna, dok su se slana jezera oblikovala tek poslije. Ova ih je činjenica smjestila u isto vrijeme kao i jezera Carolina Bays, te bazene kišnice. Ako je to tako, tada su i golemi slani bazeni u obliku elipsa diljem Teksasa mogli nastati izbacivanjem meke zemlje s visoravni prema sjeveroistoku, odnosno letećim otpadom izazvanim eksplozijama.

PREŽIVJELI: PLEME PONI (PAWNEE)

Stanovnici ovih područja iz razdoblja Clovis, vjerojatno su mogli nazočiti strahovitim poplavama i potopima vezanim uz udar. Jesu li ih spominjala i plemena koja su nekad ovdje živjela? Evo jedne pripovijesti plemena Pawnee koje je naseljavalo dijelove Nebraske i Kanzasa. U njoj ćemo pronaći nekoliko elemenata Događaja:

Slika 20.4: Pripadnici plemena Poni. *Izvor: Kongresna knjižnica.*

teške kiše, strahovite poplave, izumiranje velikih životinja te nakon svega - ponovno napučivanje Zemlje. Iako je priča ispričana u alegorijskom stilu, ne može se previdjeti sličnost s Događajem.

Zaglavljeni u blatu

U početku, još prije nego stvori ljude, odluči Tirawa, Stvoritelj, oblikovati divovske stvorove i pustiti ih neka žive na tom svijetu. Tirawa ih izradi u raznim oblicima, ali na neki način svi bijahu slični - golemi i veoma snažni. Danas bi ih nazivali ružnima, ali Tirawa bijaše zadovoljan učinjenim.

Čim ova divovska stvorenja počeše režati posvuda po Zemlji, zaboraviše malo pomalo svoga Stvoritelja. Bijahu golema, moćna i zato su radila sve što su htjela.

Nakon nekoga vremena počeše se uzajamno sukobljavati i međusobno boriti ne bi li utvrdili koji je medu njima najveći i najsnažniji. To dovede do sve sile strašnih borbi, a njihovi su neprestani sukobi prorjedivali šume, uništavali prerije i rušili planine. Bijahu neizmjerno snažni pa u bitkama razarahu sve oko sebe.

Na kraju Tirawu obuze strašna srdžba zbog njih. On ispruži ruku preko kopna i pozva sve vode da se uzdignu. Odozgo započe kiša, a odozdo se voda probi iz dubina Zemlje. Rijeke preplaviše obale u silnom potopu što se izli nad čitavim krajem. Vode bijaše posvuda, ali nije bila duboka, a divovske životinje bijahu visoke pa u početku nimalo ne strahovahu. AH, tada im noge zaglibiše u blatu i one stadoše tonuti i propadati sve dublje; prvo do članaka, pa do koljena, a potom sve do vrata. Nastojahu se istrgnuti, izvući iz blata, no što bi se više bacakale i upinjale izvući, to brže bi tonule, sve dok i zadnja medu njima ne nesta pod vodom, muljem i blatom.

Kada Tirawa vidje da sve do jedne skončaše, on iznova ispruži ruku preko kopna i odmah zapuhaše topli vjetrovi, a sunce ubrzo isuši tlo. Tada Tirawa stvori muškarca i ženu, ali ih učini manjima, a ne divovskima, da ne bi sve razorili. Tirawa im dade i sjemenki, pokaza im kako ih treba posaditi i uzgojiti za hranu pa ih posla neka obrađuju zemlju. Oni su živjeli i namnožili se, i tako su danas svi iz plemena Poni potomci tih prvih ljudi.

Čak i danas, kada pleme Poni prolazi uz obale rijeka, pokatkad nailazi na divovske kosti što vire iz mulja i blata. To su kosti drevnih divovskih životinja što ih Tirawa uguši i ostavi tamo neka podsjećaju na to da se Stvoritelj ne smije zaboraviti.

(Grinnell, 1889.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Neki bazeni u Nebraski, Kanzasu i Teksasu izgledaju upravo poput jezera Carolina Bays.
- Oko Midlanda i Odesse u Teksasu jedno polje bazena prekiva više od 16.100 km^2.
- Kao i jezera, i bazeni se protežu usporedno i protežu se u smjeru Velikih jezera.
- Kao i jezera, i bazeni se danas više ne oblikuju, što znači da ih ni nekada davno nisu stvorili voda i vjetar.
- Starost bazena podudara se sa datiranjem Događaja.

Čini se da jezera postoje diljem Velike ravnice, a to podrazumijeva da se Događaj itekako osjetio i duboko na američkom jugozapadu, kao i jugoistoku. Osim toga, na Velikoj ravnici pronađena je još jedna neobična osobina, koja se također može povezati s Događajem.

BRAZDE DILJEM VELIKE RAVNICE

PITANJE: Ima li negdje dokaza vezanih uz otpad koji se obično izbacuje s mjesta udara?

Jedan od problema kod teorije o udaru, vezan uz močvarna jezera, upravo i jest otkrivanje uobičajenih dokaza koje bismo očekivali pronalaziti nakon takvog događaja. Bez obzira na to jesu li meteoriti eksplodirali u zraku iznad Zemlje ili udarili o njezinu površinu, oni se uvijek rasprskavaju i odašilju uokolo goleme količine komadića svog izvornog tijela, u svim smjerovima po okolici mjesta eksplozije. Često nailazimo na takve razlomljene ostatke u velikim skupinama nalik elipsama, koje onda nazivamo "poljima zasipanja". Na Zemlji ima mnogo takvih polja, pa ako je prije 13.000 godina doista došlo do udara ili eksplozije u zraku, bilo bi logično očekivati da ćemo i u Sjevernoj Americi pronaći takvo jedno zasuto polje.

Do određenog smo stupnja zapravo već i pronašli djeliće otpada na polju zasipanja, i to u obliku magnetiziranih čestica i kuglica, no podrazumijeva se kako vjerujemo da je udar za sobom pri izbacivanju ostavio kao trag i močvarna jezera, tako da se i ona mogu držati određenim *tipom* polja zasipanja. No, na Velikoj ravnici ili Great Plains naišli smo na još jednu zanimljivu mogućnost.

TRAG METEORITA

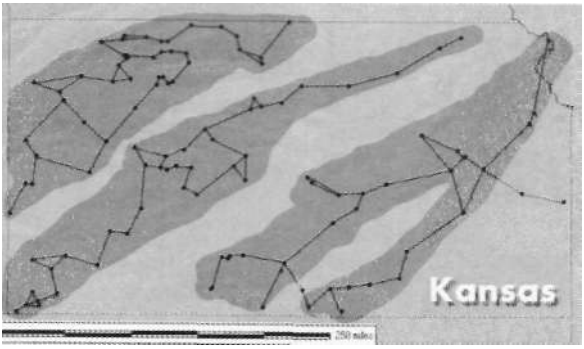
Započnimo našu potragu za meteoritima po Kanzasu. Londonski prirodoslovni muzej Natural History Museum (NHM) oblikovao je svjetski poznatu bazu podataka o meteoritima i katalogizirao ih, pa se u njoj mogu pronaći podaci o svim ikada pronađenim i provjerenim meteoritima. Podijelili su ih u dva razreda, pri čemu je prvi nazvan "Padovima" i obuhvatio je novije padove meteorita, kojima su često svjedočili i ljudi. Ovu smo grupu odmah zanemarili, jer nas je

zanimala ona druga, nazvana "Otkrićima". Već i sam naziv kaže da su bili pronađeni nakon pada, u prošlosti. Tragajući po bazi podataka NHM-a, pronašli smo da je na području Kanzasa dosad otkriveno 111 kamenih meteorita.

Nadalje, zanimalo nas je nije li postojao kakav "nacrt" ili smisao u rasporedu njihova padanja, pa smo odlučili spojiti točke njihova pada. Spajanjem pojedinih točaka padova u grupama od po tri najbliže, dobili smo na karti niz točaka. Budući da meteoriti teže tome da se na poljima zasipanja grupiraju u skupine, očekivali smo da bismo možda mogli naići na uzorak njihova zasipanja Kanzasa. Znali smo da ga možda nećemo pronaći; meteoriti padaju po Kanzasu gotovo svake godine, pa smo mislili da bi se mogla dogoditi i poklapanja polja zasipanja te uočiti neki ravnomjeran raspored mjesta na koja su pali. Ali, to se nije dogodilo.

Međutim, slika koja nam se pojavila na karti zahvaljujući tom povezivanju točaka, pokazivala je da su se meteoriti grupirali u tri dugačke brazde. Posve neobičan rezultat ovoga dijela našega rada bio je taj, da su sve te brazde pokazivale u smjeru - jezera Michigan (slika 21.1). A to svakako nije moglo biti slučajno.

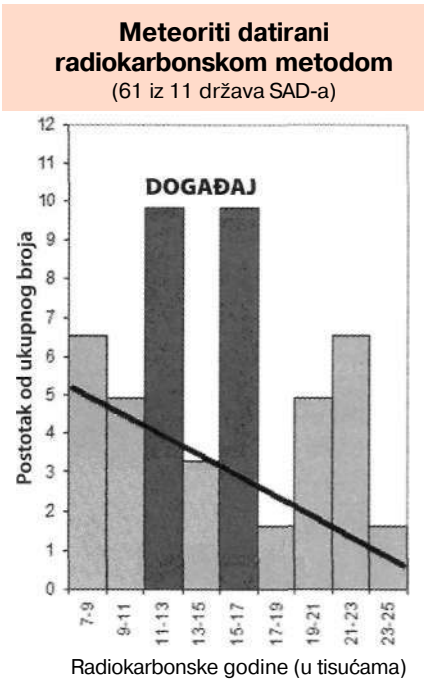
Ali, činjenica da nam se učinilo kako je to povezano s Događajem, nije morala značiti da su svi ti meteoriti potjecali od udara. Mnogi od njih su pali prije ili tek nakon oblikovanja jezera. Bez obzira na to, bio ih je dovoljan broj - možda 15 do 20 posto - koji su pali u isto vrijeme i učinili vidljivima ove nizove koje smo otkrili. Tako smo došli do još jednog dokaza da se oblici nalik močvarnim jezerima i meteoriti mogu povezati s mogućim udarom, te da je do njega došlo u blizini Velikih jezera.



Slika 21.1: Prikaz povezivanja točaka na karti na kojima je po Kanzasu u prošlosti palo 111 meteorita. Tragovi pokazuju prema jezeru Michigan. *Podaci uzeti od Natural History Museum.*

Postavlja se jedno važno pitanje: koje su starosti ovi meteoriti i mogu li se oni povezati s Događajem? Za dobivanje odgovora trebalo je provjeriti nekoliko stvari, od kojih je prva bila - starost površine Kanzasa u dijelovima gdje su ih ljudi najčešće pronalazili. Već smo spomenuli istraživanje Zannera iz 2001. godine, koji je iznio da se bazeni kišnice u Nebraski i Kanzasu nalaze na vrhu formacija nastalih pri kraju Ledenoga doba ili točnije, da su stari od 10.000 do 30.000 godina. Dakle, to se podudaralo. Većina meteorita s naše mape vjerojatno je pala prije manje od 30.000 godina, ili bi ih vrijeme u međuvremenu pokopalo.

Kod drugog pitanja pomoglo nam je istraživanje Julia iz 1993., koji je otkrio da meteoriti pali u suhim područjima imaju prosječni polu-život od 12.000 godina, a to je značilo da bi u tom vremenskom rasponu erodirala i posve nestala barem polovina svakoga od njih. Koristeći se njegovim izračunima, došli smo do toga da bi do danas nestalo 90 posto svakog meteorita koji je pao prije 36.000 godina. I to nas je uvjerilo da je većina meteorita ucrtanih na kartu Kanzasa morala pasti prije znatno manje vremena od spominjanih 36.000 godina. No, je li dosta njih palo upravo prije 13.000 godina? Jer, baš to je morao biti slučaj s onima među njima koji su nam se pokazali kao brazde usmjerene prema Velikim jezerima.



Slika 21.2: Vrhunci padanja meteorita datirane starosti pokazuju da ih je oko 10 posto palo prije 13.000 do 11.000 radiokarbonskih godina, te da je drugih 10 posto palo nekoliko tisuća godina prije toga. Bile su to dvije posljednje faze Događaja.

Da bismo odredili vjerojatnu starost meteorita iz tih brazdi, poslužili smo se metodom određivanja starosti radioaktivnim ugljikom. Tijekom godina su neovisni istraživači obavljali ovakva datiranja, i potom dobivene rezultate objavljivali u stručnim listovima, tako da smo ubrzo pronašli četrnaest sličnih studija s podacima o starosti 61 meteorita pronađenih diljem Sjedinjenih Američkih Država. Podijelili smo te podatke u starosne grupe od po 2.000 godina i prikazali ih grafički.

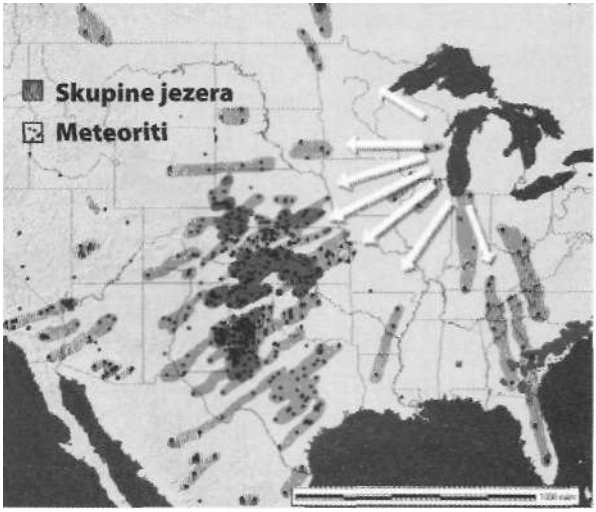
Došli smo do očiglednog vrhunca opalih meteorita, koji se dogodio upravo u vrijeme Događaja, dakle - prije 13.000 kalendarskih godina (slika 21.2). Tijekom čitavog promatranog razdoblja od 30.000 godina, oko 10 posto meteorita palo je u vrijeme udara kometa, a nekoliko tisuća godina prije postojao je isti takav vrhunac, u vrijeme za koje mislimo da je stigao drugi val udara. Te su razine bile dva ili tri puta više od očekivanih i potvrdile su nam zajedno s drugim dokazima da se u to vrijeme u Sjevernoj Americi dogodilo nešto posve iznimno.

OBRAZAC PRONAĐEN NA RAVNICI

Nakon što smo pronašli obrazac koji se pojavio u Kanzasu, upitali smo se ne bi li se on možda mogao zapaziti i na čitavoj Visokoj ravnici. Zato smo u kartu unijeli 622 meteorita iz baze podataka NHM-a, i to za deset jugozapadnih američkih država koje su zajedno pokrivale 6,4 milijuna kvadratnih kilometara.

Otkrili smo da se iste takve brazde, poput onih u Kanzasu, protežu i znatno dalje prema jugozapadu, u susjedne države. Usto ih se mnogo pokazalo duž većine država koje pokrivaju niže dijelove Visoke ravnice, i sve su upućivale na područje Velikih jezera, kao što se vidi na slici 21.3.

Nadalje, da bismo vidjeli kako one izgledaju na cijelom kontinentu, unijeli smo još i meteorite, koji su pali na čitavom području SAD-a te u Kanadi i Meksiku, što je značilo unošenje daljnjih 1.200 točaka na kartu. Kao i prije, pojavio se obrazac divovskih spojenih crta i skupina koje su pokazivale ravno na jezero Michigan. Najduži niz protezao se od jezera Michigan i na jugozapad u Kaliforniju, sve do Pacifika, u dužini od gotovo 4.000 kilometara, a sljedeći po veličini iza njega išao je Teksasom i skoro cijelim Meksikom.



Slika 21.3: Karta prikazuje oko 1.200 mjesta padova meteorita u Sjevernoj Americi. Dugi nizovi protežu se na raznim udaljenostima od Velikih jezera. Najgušće skupine padova meteorita nalaze se na područjima gdje je i najveća koncentracija bazena kišnice (tamnija siva boja na karti) na Visokoj ravnici, koji nalikuju močvarnim jezerima. *Podaci prema bazi podataka muzeja Natural History Museum, London.*

Najistočniji niz kretao je od jezera Michigan kroz obje Karoline i Floridu sve do obala Atlantika, u dužini od 2.400 kilometara. Najsjeverniji niz u Kanadi bio je najmanje izražen, no i on je prolazio kroz kanadske provincije Manitobu, Saskatchewan i Albertu u dužini od gotovo 1.600 kilometara.

Ukoliko je Događaj prouzročio pojavu ovih obrazaca, tada je prekrivao golemo područje izbačenog otpada i meteorita, magnetiziranih čestica, kuglica i raznih djelića dovoljno velikih da bi oblikovali jezera. Sjeverna Amerika pokriva oko pet posto ukupne kopnene površine na Zemlji, a sad nam se činilo da je Događaj sve to prekrio vrelim svemirskim otpadom koji se kretao strelovitom brzinom.

PROBLEM S METEORITIMA VEZAN UZ CAROLINA BAYS

Gomilanje dokaza upućivalo je na to, da je otpad nastao zbog udara oblikovao i bazene kišnice, a i slana jezera na Visokoj ravnici zvanoj Great Plains, no to nam je izazvalo problem vezan uz Carolina Bays. Jer, kako onda objasniti činjenicu da na tom području gotovo da i nije bilo pronađenih meteorita? Jednostavan odgovor nam se nametnuo sam od sebe: obala Atlantika mnogo je vlažnija od Velike ravnice, pa stoga tamo i kameni, kao i željezni meteoriti erodiraju znatno brže. I tako, dok je vrijeme poluživota meteorita u suhim područjima

iznosilo 12.000 godina, u vlažnim područjima kakva su uobičajena u obje države Caroline, polužívot je mogao iznositi svega 2.000 godina. A to znači da je nakon proteka 13.000 godina, na koliko smo utvrdili starost jezera, barem 98 posto površine meteorita koji su tamo pali već jednostavno - nestalo. Vjerojatno ih je tada mnogo palo i na istočnu obalu, ali su zbog vlage do danas nestali.

PREŽIVJELI: PLEME AZTEKA I TOLTEKA U MEKSIKU

U državi Chihuahua arheolozi su pronašli dva velika željezna meteorita unutar odavno napuštenih ruševina. Meteorit Casas Grandes pronađen je još 1867. godine i težio je nevjerojatnih 1.700 kilograma, a meteorit Huizopa otkriven 1907. godine imao je oko 145 kilograma. Plemena koja su živjela na tom području vjerojatno su ih držala svetima, jer su ih obavili obrednim pogrebnim tkaninama. Osim toga, izgradili su i posebna religiozna zdanja oko njih, na mjestima gdje su i nađeni; jasno, onaj veći teško bi bilo i pomaknuti. Ne možemo tvrditi sa sigurnošću, ali moguće je da su ti meteoriti pali upravo u vrijeme Događaja (Akridge, 1996.).

Dosad je većina naših pripovijesti koje su očuvali Preživjeli stizala s istočne obale i Velike ravnice, no sljedeća dolazi iz Meksika. Naša je karta pokazala da je kiša meteorita padala i po Meksiku, upravo kako to tvrdi i ova priča, što govori da se djelovanje udara moglo osjetiti i na zapadnoj hemisferi. Ova drevna pripovijest Azteka i Tolteka, koja objašnjava da su teški oblaci punih dvadeset i pet godina nalijegali nad Zemljom, izvorno bi mogla govoriti o Događaju upravo zahvaljujući Preživjelima iz onoga vremena.

Krvava kiša s neba

Tijekom Trećega doba dođe Titlacahuan, Stvoritelj, upozoriti narod i reče mu: "Ovo se doba bliži kraju i uskoro će se na vas sručiti strahote sa nebesa." No, bogovi nisu više nimalo zanimali mnoge i nisu ih se dotakle njegove riječi. A i oni drugi rekoše: "Imamo dosta vremena. Uostalom, možda se niti ne dogodi"

Ali ne prođe dugo i na Zemlju se s neba sručiše teške kiše plamtećih stijena i krvi. Padahu na kuće i začas bi ih progutao plamen. Padahu

na polja i urodi se uništile. Padahu na šume i one izgorjele. Ljudi su pomahnitalo tražili zakloništa, no njihova bi odjeća planula pa bi nestali u dimu. Potresi koje izazva plamteće stijenje dovedoše do eksplozija cijelih planina, pa na narod poče padati još više vatre i kamenja. Vatrom je gorjelo i nebo, i zemlja, i plamen ih okruži sa svih strana.

Većina ljudi nije znala što da se učini. Neki se pretvoriše u ptice i pokušaše pobjeći pred strašnim vatrenim olujama. Drugi se sakriše pod zemljom. Ali ma što oni učinili, većine naroda zauvijek nesta.

Na kraju, kada je sve bilo gotovo, debeli, teški i tamni oblaci nadviše se nad zemljom i potrajaše tako dvadeset i pet godina. Nakon toga nekolicina preživjelih poče stvarati novi svijet, ovaj u kojemu i mi danas živimo. Zato Stvoritelj iznova dođe preživjelima pa im najavi da će i taj svijet jednoga dana razrušiti silni potresi. Stoga se narod složi među sobom da više nikada ne smije zaboraviti Stvoritelja.

Čak i danas ljudi još uvijek pronalaze u riječnom kamenju i šljunku djeliće plamtećega kamenja (željezne meteorite) što onomad padahu sa neba, jer nas ono podsjeća na te drevne dane užasa i strave.

(Priča je pronađena u španjolskom rukopisu iz 1558. godine; objavili Markman i Markman 1992.)

Slika 21.4:
Kip iz doba Azteka.
Izvor: Kongresna knjižnica.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Tragovi pada dokumentiranih meteorita protežu se diljem Sjeverne Amerike.
- Oni se sastaju u području Velikih jezera.
- U vrijeme Događaja pao je znatno veći broj meteorita no inače.
- Obrazac tragova pronađen u Sjevernoj Americi nalik je tragovima i kraterima nastalim od udara na Mars.
- Plemenske priče opisuju kišu meteorita kakva se mogla dogoditi upravo tijekom Događaja.

Znanstvenici su mnogo toga naučili o meteoritima, analizirajući ove dosad pale sofisticiranim instrumentima. Baveći se time, oni često pronalaze i potpise koje su ostavile supernove i druga njima slična nebeska događanja. Zavirimo malo u neke od tih tragova.

ZEMLJA, DETEKTOR RADIJACIJE

PITANJE: Teško je zamisliti da je supernova s udaljenosti od mnogih milijuna kilometara mogla na Zemlji stvoriti nove elemente kakav je, primjerice, radioaktivni ugljik. Kako se to može događati?

Premda su svemirske zrake nastale uslijed supernove iznimno male, kreću se toliko brzo da izazivaju znatnu štetu kada udaraju o druge atome, poput dušika u atmosferi. Osim što se pritom stvaraju pravi slapovi raznih čestica kad udaraju o atome u atmosferi i na tlu, svemirske zrake stvaraju i radioaktivne izotope od kojih neki imaju poluživot od tisuća, a neki i od milijuna godina. Najvažniji kozmogeni izotopi koje proizvode svemirske zrake su sljedeći: ugljik C^{14}, berilij Be^{10}, aluminij Al^{26}, klor Cl^{36} i kalcij Ca^{41}. Za nas je najvažniji među njima ugljik C^{14}, budući da ga supernove proizvode u golemim količinama kad njihova radijacija udara o našu atmosferu. Kao što smo vidjeli, prije 41.000 godina došlo je do iznenadnog i velikog porasta razine radioaktivnog ugljika.

PITANJE: A možda je to povećanje C^{14} prouzročilo i nešto drugo, osim supernove ili udara. Je li to moguće?

Pogledajmo što se događa s radioaktivnim ugljikom C^{14} kojega svemirske zrake stvaraju u našoj atmosferi. C^{14} se pretvara u radioaktivni ugljični dioksid (CO_2^{14}), koji se onda pridružuje ostatku ugljičnog dioksida i raspršuje po tlu i vegetaciji na kopnu, te otapa u oceanu. Ovo kretanje CO_2^{14} zapravo je dio općeg ciklusa kruženja ugljika.

Da bismo razumjeli Događaj koji je uključivao i golemi porast radioaktivnog ugljika, moramo shvatiti kako zapravo dolazi do povećanja ili smanjenja u razinama radioaktivnog ugljika. Kao prvo, mo-

ramo obratiti pozornost na sljedeću ključnu točku: da bi došlo do golemog povećanja razine koju smo uočili, nešto je postojećem "atmosferskom skladištu" trebalo dodati mnogo radioaktivnog ugljika. Znanstvenici znaju da u atmosferi uglavnom postoji neradioaktivni ugljični dioksid (CO_2) te da u njoj ima svega 750 tona radioaktivnog ugljičnog dioksida CO_2^{14}, odnosno manje od dva posto od oko 41.000 tona ukupne količine CO_2. C^{14} u atmosferi je u ravnoteži s ugljikom na kopnu i u oceanima, a svemirske zrake trenutno godišnje u atmosferi proizvode oko 5 tona CO_2^{14}, što se pridružuje količini koja se raspada u zraku, na tlu i u vodama. Ova količina od 750 tona je za nas zanimljiva, budući da je Nešto prije 41.000 godina udvostručilo ukupnu količinu C^{14}. Radioaktivni ugljik morao se u zraku iznenada povećati po faktoru većem od 50 prije no što se otopio u oceanu, i usto je još uvijek ostalo oko 1.500 tona u atmosferi za daljnje raspadanje.

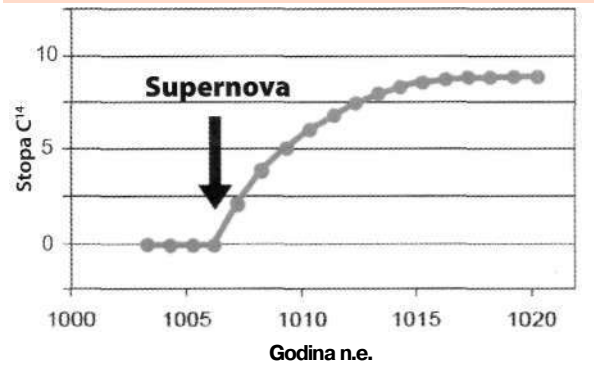
Je li ovakva silno povećana razina radioaktivnog ugljika mogla biti posljedica nečega sa Zemlje? Jer, u tlu također ima mnogo običnog ugljika (C^{12}), a sadrže ga ugljen, nafta i drugi oblici drevnih pougljenjenih ostataka, ali svi ti izvori ne sadrže radioaktivni ugljik. To znači da - ako su vulkanske erupcije ili sagorijevanje fosilnih goriva ispustile ove stare izvore ugljika u atmosferu, frakcije radioaktivnog ugljika u CO_2 bi postale razrjeđenije, pa bi stoga došlo do opadanja, a ne povećanja njegove razine, kao što smo vidjeli kod Događaja. Tako smo mogli odbaciti vulkane i izgaranje starih zaliha ugljena kao moguće uzroke povećanja razine radioaktivnog ugljika koje smo uočili u prošlosti.

I oceani imaju u sebi uskladištene velike zalihe radioaktivnog ugljika, pa promotrimo nije li se ovdje moglo dogoditi ono "Nešto". Ako su oceani iznenada ispustili na tisuće tona ugljičnog dioksida u atmosferu, primjerice - zbog iznenadnih promjena u temperaturi oceana ili uzburkavanja oceanskih sedimenata, tada razmjerno male količine CO_2^{14} koje bi bile oslobođene u atmosferu ne bi utjecale na odnose atmosferskog CO_2^{14}, jer je taj odnos posve isti i u zraku, i u oceanu. S druge strane, ako je ukupna količina ugljika iznenada pala zbog promjena nastalih u oceanskim strujama, tada bi se iznos C^{14} u atmosferi mogao udvostručiti, ali to se svakako ne bi dogodilo preko noći; trebalo bi barem 10.000 godina da dođe do toga.

Pa što je onda još moglo tako naglo proizvesti onih dodatnih 41.000 tona radioaktivnog ugljika? Supernove stvaraju gama-zrake, neutrone i svemirske zrake, i svi ovi proizvodi mogu u atmosferi proizvesti C^{14}. Izračuni Tommya Rauschera i njegovih kolega pokazali su da bi supernova tipa II, koja ima masu dvadeset puta veću od mase Sunca, od ukupnog ugljika proizvela ugljik C^{14} po faktoru 10 milijuna većem od uobičajenih zemaljskih razina. Dakle, iznenadno zračenje te nalet svemirskih zraka ili otpada bogatog radioaktivnim ugljikom prouzročen supernovom, mogli bi izazvati naglo i dramatično povećanje razine radioaktivnog ugljičnog dioksida CO_2^{14} u atmosferi, te bi začas udvostručili njegovu ukupnu i globalnu razinu. Ovaj scenarij je jedini koji se posve jasno uklapa u sve činjenice, koje smo dosad prikupili u vezi povećanja razine radioaktivnog ugljika.

PITANJE: Postoji li kakav znanstveni dokaz da je bilo koja od supernova povećala razine radioaktivnog ugljika na Zemlji?

Da, postoji znanstveni dokaz za povećanje razine radioaktivnog ugljika na Zemlji uslijed supernove. Gotovo tisuću godina nakon što je 1006. godine eksplodirala supernova SN1006, Paul Damon je tragao upravo za takvim tragovima i to na godovima drveća koje je bilo datirano. Za ovo je istraživanje odabrao Big Stump Grove u nacionalnom parku Sequoia, budući da su neke od tamošnjih divovskih sekvoja bile na životu i u vrijeme te supernove, a uspjele su je preživjeti i biti s nama i tisuću godina poslije. Usto, znao je da se godovi mogu odrediti



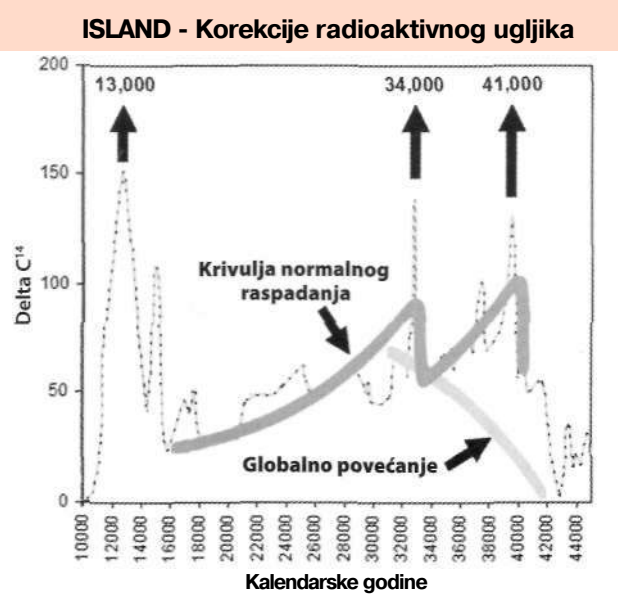
Slika 22.1: Povećanje radioaktivnog ugljika u godovima drveća u godini 1006., pripisuje se supernovi SN1006. Čitav se događaj proširio na nekoliko godina, jer se C^{14} pomiješao s atmosferom i krenuo prema oceanima. *Podaci: Damon i suradnici (1995.)*

točno, jer se za svaku godinu života drveta nizu godova dodaje po jedan. Rezultati koje je dobio Damon prikazani su na slici 22.1.

On je otkrio da je ugljik C^{14} naglo narastao za iznos jednak trenutačnom dodavanju 250 tona radioaktivnog ugljika C^{14} u okolinu. Prisjetite li se iz poglavlja 21, ukupna količina radioaktivnog ugljika u atmosferi iznosi svega 750 tona, tako da je taj događaj proizveo povećanje količine radioaktivnog ugljika u atmosferi za jednu trećinu, i to u samo nekoliko sekundi, a to se povećanje može izjednačiti s onim do kojega bi došlo tijekom punih pedeset godina uobičajenih svemirskih zračenja.

RADIOAKTIVNI UGLJIK U DUBOKIM MORSKIM SEDIMENTIMA

Vidjeli smo da, povijesno gledano, supernove ostavljaju trag i u postojećim zapisima o radioaktivnom ugljiku. Slika 22.2 prikazuje još mnogo starije, pretpovijesne zapise o radioaktivnom ugljiku, koji potječu iz islandskih morskih sedimenata. Na toj se karti koristi pojam delta C^{14}; on označava višak količine C^{14} koji postoji u svako vrijeme u usporedbi s današnjim, suvremenim koncentracijama C^{14}, koje su označene s delta $C^{14} = 0$ posto. Karta prikazuje tri velika skoka u razini radioaktivnog ugljika:



Slika 22.2: Podaci o radioaktivnom ugljiku dobiveni iz islandskih morskih sedimenata za posljednjih 46.000 godina. Iznenadna povećanja pojavila su se prije otprilike 41.000, 34.000 i 13.000 godina. *Podaci: Voelker i suradnici (1998.)*

- *Prije 41.000 godina:* U to je vrijeme došlo do iznenadnog povećanja globalnog radioaktivnog ugljika na delta C^{14}=150 posto, što je zapravo 250-postotno povećanje radioaktivnog ugljika. To se podudara s eksplozijom prve supernove.
- *Prije 33.000 godina:* Sve do tog vremena se delta C^{14} smanjivala, a tada je došlo do sljedećeg velikog povećanja. Delta C^{14} poskočila je za 175 posto, što se podudara s dolaskom valova udara supernove.
- *Prije 13.000 do 16.000 godina:* Radioaktivni ugljik smanjivao se i stigao gotovo do normalnih razina kada je došlo do trećeg velikog skoka. On predstavlja dolazak oblaka otpada koji je proizvela supernova.

Ovakva velika povećanja u količini C^{14} na Zemlji mogla su biti uzrokovana isključivo naglim povećanjem stope kozmičkih zraka, ili izravnim taloženjem radioaktivnog ugljika od nekog tijela koje je udarilo o Zemlju. Između ovakvih iznenadnih događaja, globalni radioaktivni ugljik nestajao je prema očekivanom poluživotu C^{14}.

Podebljana siva krivulja na slici 22.2 pokazuje očekivano raspadanje iznenadnog povećanja količine radioaktivnog ugljika, kod kojega poluživot C^{14} iznosi 5.730 godina. Podebljana svjetlija siva krivulja pokazuje stopu po kojoj bi se ukupna količina radioaktivnog ugljika povećavala pri udvostručenju stope svemirskih zraka u nekom određenom dužem razdoblju. Kako pokazuje grafikon, to bi dovelo do 70-postotnog povećanja u globalnom iznosu delta C^{14} tijekom razdoblja od 10.000 godina.

Ova nam karta omogućava da analiziramo i udaljenost supernove. Ako je do iznenadnog povećanja radioaktivnog ugljika prije 41.000 godina došlo zbog supernove, to bismo usporedili sa povećanjem radioaktivnog ugljika C^{14} u godovima sekvoja, nastalima uslijed supernove SN1006 (ponovo pogledajte sliku 22.1). SN1006 se dogodila na udaljenosti od 2.180 parseka (ili 7.100 svjetlosnih godina) od Zemlje i povećala je količinu radioaktivnog ugljika za 0,61 $\pm$ 0,16 posto. Supernova do koje je došlo prije 41.000 godina iznenada je povećala količinu C^{14} na Islandu u morskim sedimentima za najmanje 150 posto. Podaci koje znamo o supernovoj SN1006 govore nam da je do spomenutog povećanja došlo u razdoblju od deset godina, dok uzorci s

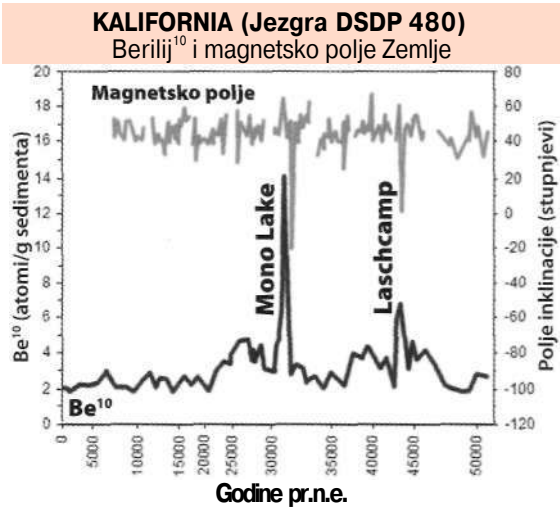
Islanda daju podatke za vremenske razmake od svakih pedeset godina, dakle - iznenadno povećanje i vrhunac radioaktivnog ugljika bilo je vjerojatno pet puta veće. Ako povećanje radioaktivnog ugljika uslijed SN1006 protegnemo na stariji događaj, onaj od prije 41.000 godina da bismo dobili njegovu udaljenost, dobit ćemo da se on dogodio na svega 62 parseka (200 svjetlosnih godina) od Zemlje. Ovaj se rezultat jako dobro podudara s udaljenošću na koju je procijenjena udaljenost supernove Geminga. Ako je do događaja prije 34.000 godina došlo uslijed posljedica širenja starije supernove i njezinih valova udara, čija je ljuska putovala brzinom od 10.000 km/s, tada se dolazak tih valova nakon 7.000 godina od izvorne eksplozije podudara s udaljenošću od 230 svjetlosnih godina od Zemlje (72 parseka), što je brojka koja se točno uklapa i u ostale izračune.

PITANJE: Vidjeli smo da supernova proizvodi C^{14}, no proizvodi li možda još i bilo što drugo, što bi se onda moglo otkriti na Zemlji?

Tijekom vremena su se zahvaljujući supernovama stvorile velike količine kozmogenih izotopa i njih su, šireći se, svemirom pronosili valovi udara. Kad god bi se Zemlja susrela s takvim otpadom što je pristizao od supernova, ti bi je izotopi zasuli na sve strane i ugrađivali se u sedimente, godove stabala, u ledenjake. Zato znanstvenici danas mogu otkriti tragove tih prastarih supernova proučavajući akumulaciju kozmogenih izotopa u geološkim zapisima, jer nema nikakvog drugog poznatog načina koji bi na Zemlji istodobno tako bitno podigao količinu tih izotopa.

Tako je, primjerice, radioaktivni izotop berilij Be^{10}, ključni element vezan uz supernovu, kojega u atmosferi proizvode svemirske zrake.

Slika 22.3 pokazuje podatke za Be^{10} prikupljene tijekom projekta dubinskog iskapanja morskih sedimenata u kalifornijskom zaljevu pored bazena Guayamas Basin. McHargue i suradnici su 1995. pronašli vrške koncentracije Be^{10} u doba prije 43.000 godina i prije 31.000 godina, što je vrlo blizu vrščima pronađenim za C^{14} u gromadi islandskog leda. U svojoj su studiji pritom naglasili da je za te vrške mogla biti odgovorna jedino neka masivna supernova, koja se morala dogoditi blizu Zemlje. Osim toga, ovi vrški Be^{10} podudaraju se i sa pomicanjima magnetskog polja Zemlje, do kojih je došlo upravo u to vrijeme.



Slika 22.3: Ovo je karta oceanske jezgre izvađene iz kalifornijskog zaljeva, koja pokazuje povećanje radioaktivnog Be^{10} prije 43.000 i 31.000 godina, dakle u vrijeme eksplozije supernove i stizanja prvog vala njezinog udara do Zemlje. Oba vrška podudaraju se s dva velika pomicanja magnetskog polja Zemlje, kada je gotovo došlo do zamjene polova, no tada su se vratili u svoj uobičajeni položaj Sjever - Jug. *Podaci:McHargue i suradnici, 1995.*

Istraživači su proučavali sve ostale mogućnosti i jednu po jednu odbacivali. Nadalje, ukazali su na to da se radi o očekivanom obrascu kakvim bi pristizali valovi udara od supernove. Promjene magnetskog polja koje su ih pratile ostale su većinu vremena stalne, odbijajući time primjedbu nekih da proizvodnja kozmogenih izotopa varira uslijed povećanih stopa svemirskih zraka, izazvanih promjenama magnetskog polja.

Vrhunac do kojega je došlo prije 43.000 godina znatno je slabiji od onoga prije 31.000 godina, dok je kod islandske gromade leda raniji vrhunac C^{14} bio veći. Da bismo shvatili zbog čega je to tako moramo se vratiti na naš scenarij, u kojemu supernova započinje strahovitim bljeskom gama zraka te završava valom čestica nevjerojatne brzine i oblakom prašine koji se raspršuje svemirom. Za stvaranje Be^{10} potrebno je mnogo više energije no za stvaranje C^{14}, tako da bi niža razina energija početnih gama zraka doista proizvela manje Be^{10} s nižim vrškom, upravo kako to gornja karta i prikazuje. Ovaj obrnuti val udara i val otpada koji je u sebi nosio Be^{10} oblikovan usred eksplozije, stizao je poslije pa je zbog toga vršak prije 31.000 godina bio viši od onog prethodnog. Tako se i kretanje količina Be^{10}, i količina C^{14} u cijelosti podudara sa scenarijem o supernovi.

Slika 22.3 također pokazuje orijentaciju magnetskog polja Zemlje tijekom istoga razdoblja. Oštra kolebanja zvana Mono Lake i Lasch-

camp dogodila su se kada se Zemljino magnetsko polje privremeno uzdrmalo i gotovo obrnulo ili oštro promijenilo. Svako od tih kolebanja savršeno se podudara s vršcima Be^{10} i ukazuje na izravnu povezanost. McHargue i suradnici vjeruju da je do njih dovela supernova, te raspravljaju o tome kako su valovi supernove mogli izazvati baš toliki udar na magnetsko polje Zemlje, da je doveo do vršaka koji se mogu vidjeti na karti.

McHargue i kolege su stoga izračunavali odnos berilija i aluminija (Be/Al) i počeli ga uspoređivati s podacima iz drugih poznatih nalazišta, gdje bi obično količine Be i Al - grubo gledano - zajedno rasle, ili zajedno padale. Kao i prije, opet su pronašli vrške u vremenu prije 43.000 godina i 31.000 godina, čime su potvrdili da je taj berilij stigao iz nekog izvora izvan Zemlje, poput supernove. Osim toga, naišli su na još jednu anomaliju staru 13.000 godina, kada su otkrili da je došlo do velikih poplava otopljene ledenjačke vode, kakve smo otkrili i mi u Meksičkom zaljevu, Atlantiku i Arktičkom oceanu. Budući da je jezgra koju su ispitivali stizala iz Kalifornijskog zaljeva, iza ušća rijeke Colorado, to je za nas proširilo opseg strašne poplave ledenjačkih voda daleko izvan rubova ledenjačke ploče. Ujedno je potvrdilo i naše uvjerenje da je udar iznenada odledio goleme količine leda, i voda je bjesomučno krenula u svoj pohod niz Colorado prema Kalifornijskom zaljevu. McHargue i kolege nisu naišli na tragove nekih drugih poplava osim ove.

TRAGANJE ZA DRUGIM IZOTOPIMA

Tablica 22.4 pokazuje dodatne stratigrafske podatke prikupljene diljem svijeta iz sedimenata, stalagmita, godova stabala i ledenih jezgri te također prikazuje vrhunce količina za C^{14}, Be^{10} ili Cl^{36}, koji bi mogli odgovarati događajima koje pratimo. Datiranje se ne podudara posve točno zbog mnogih promjenjivosti, ali i bez toga je jasno da se tu radilo o tri događaja. Odnosi za ukupnu količinu C^{14} u Ledenom dobu u usporedbi sa suvremenim podacima (R) uzeti su i izračunati iz dosad objavljenih podataka, i oni pokazuju da se ukupan dotok svemirskih zraka udvostručio prije otprilike 40.000 godina.

Vrijednosti vršaka bile su usporedive za sve promatrane vrijednosti, a podaci su u skladu sa stopom svemirskih zraka od prije 40.000 do prije 13.000 godina, u prosjeku dva do tri puta većom od današnje.

Najtočnije podatke vezane uz najstarija razdoblja za C^{14} dalo nam je istraživanje Reimera i suradnika, IntCal104, dobiveno mjerenjima godova sekvoja i uzoraka uzetih s koraljnih grebena. Ovi su podaci bili pomno proučavani i pokazali se dosljednima, te se posvuda koriste čak i za korekcije datiranja radioaktivnim ugljikom. Na slici 22.5 prikazano je kretanje C^{14} u posljednjih 16.000 godina.

Radioaktivni ugljik bio je povećan između razdoblja prije 13.000 i 16.000 godina za otprilike 35 posto, a potom se bez prestanka smanjivao sve do naših dana. Podebljana siva krivulja prikazuje očekivanu stopu nestajanja viška radioaktivnog ugljika, pod pretpostavkom da se raspadao poluživotom od 5.730 godina. Nakon 13.000 godina njegove su se količine vratile u normalne okvire, što potvrđuje da je val posljedica eksplozije supernove prošao. Male oscilacije u nedavnim kretanjima C^{14} vjerojatno su prouzročene varijacijama Zemljinog magnetskog polja, koje nas štiti od sunčevih svemirskih zraka.

IZOTOPI U LEDENIM JEZGRAMA

Nedavno obavljeno neovisno istraživanje ledene jezgre potvrdilo je povećanje svemirske radijacije prije 41.000 godina, kao što bismo to

			PRVI DOGAĐAJ		DRUGI DOGAĐAJ		TREĆI DOGAĐAJ		
NALAZIŠTE	UZORAK	IZOTOP	STAROST	ΔC^{14}%	STAROST	ΔC^{14}%	STAROST	ΔC^{14}%	R†
Island	sediment	C^{14}	41.000	150	33.000	170	13.000	200	≈2,5‡
Bahami	stalagmit	C^{14}	45.000	170	33.000	130	—		—
Mrtvo more	sediment	C^{14}	50.000	170	28.000	60	—		—
Japan	sediment	C^{14}	31.000	80	23.000	60	—		—
Južna Afrika	stalagmit	C^{14}	39.000	50	35.000	100	18.000	50*	—
IntCal98	godovi drva	C^{14}	—		—		16.000	40	—
				Δ%#		Δ%#		Δ%#	
Kalifornijski zaljev	sediment	Be^{10}	43.000	300	32.000	500	-		1,8
Vostok Antakrktik	jezgra leda	Be^{10}	60.000	150	35.000	500	-		2,3
Taylor Dome	jezgra leda	Be^{10}	41.000	150	37.000	200	15.000	600	3
GRIP – Grenland	jezgra leda	Be^{10}	40.000	300	-				1,5
GISP2 – Grenland	jezgra leda	Be^{10}	40.000	200	-		13.000	300	2,4
GRIP – Grenland	jezgra leda	Cl^{36}	38.000	200	32.000	300	-		≈2

† Odnos prosječnih koncentracija (prije 45.000 – 15.000 godina) / (< prije 10.000 godina)

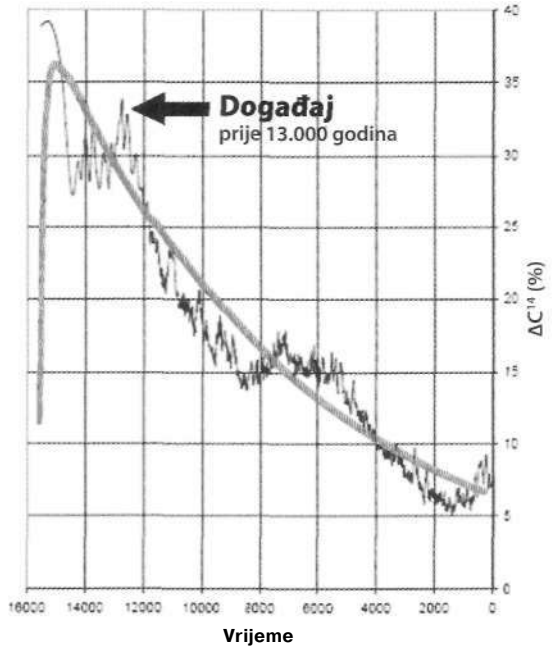
‡ Izračunato iz objavljenih podataka i korigirano za raspadanje C^{14}.

* Podaci za koje nije bio izvršen veći broj mjerenja.

Odnos razina u odnosu na normalnu koncentraciju izotopa.

Slika 22.4: Ove razine za C^{14}, Be^{10} i Cl^{36} pokazuju da su tri svemirska događaja utjecala na Zemlju tijekom proteklih 50.000 godina. *Podaci prikupljeni iz više izvora.*

Poluživot radioaktivnog ugljika uklapa se u krivulju IntCal104



Slika 22.5: Podaci o C^{14} za proteklih 16.000 godina. Podebljana siva krivulja prikazuje očekivani porast i raspadanje C^{14} nakon zamišljene supernove, koja se mogla dogoditi prije otprilike 16.000 do 13.000 godina. Krivulja stvarno izmjerenih količina C^{14} jako se podudara s očekivanom krivuljom. *Podaci uzeti od Reimera, IntCal104 (2004.)*

i očekivali nakon supernove. Nishiizumi je 2005. godine sa suradnicima proučavao jezgru leda GISP2 sa Grenlanda i izmjerio razine za Be^{10}, Cl^{36} i Al^{26}, tri radioaktivna izotopa koji su proizvodi supernove. Otkrili su da su za sva ova tri izotopa vrijednosti prije 41.000 godina ujednačeno narasle, i to za 300 posto od njihovih uobičajenih vrijednosti prije i poslije tog vremena. Istraživači su zaključili da se takvi vrhunci pojavljuju "uslijed povećanih količina i intenziteta svemirskih zraka u razdoblju pojave vrhunca", te su na kraju zaključili da je do toga mogla dovesti - supernova.

PREGLED IZOTOPA

Svi podaci za kozmogene izotope u skladu su sa sljedećim tvrdnjama:

- prvo, da je prije 41.000 godina došlo do supernove na udaljenosti od svega 200 svjetlosnih godina (60 parseka) od Zemlje, te da je tada Zemlja bila okupana svemirskim zračenjem koje je dovelo do povećanja količine C^{14} za 150 posto, ali i do velikih povećanja Be^{10}, Cl^{36} i Al^{26};

- drugo, da je nakon 7.000 godina neki drugi događaj opet znatno povećao ukupnu količinu radioaktivnog ugljika. Otpad nastao uslijed supernove u početku putuje brzinom od skoro 10.000 kilometara u sekundi, pa ako pretpostavimo da je do Zemlje stigao nakon 7.000 godina, supernova se morala dogoditi na udaljenosti od 230 svjetlosnih godina (72 parseka) od Zemlje, što se jako dobro podudara s ranije navedenom udaljenošću. Ovaj drugi događaj vjerojatno je uključivao nailazak čestica i otpada zasićenog izotopima uslijed supernove, i to nailazak strahovitom brzinom;

- treće, 20.000 godina nakon drugog događaja, na samom kraju Ledenoga doba, došlo je i do trećeg događaja, koji je opet donio na Zemlju jako povećane količine radioaktivnog ugljika, najvjerojatnije od vala otpada supernove koji je prolazio pored Zemlje. Vrijeme dolaska ovog otpada usklađeno je sa brzinom putovanja valova udara, za koji bismo očekivali da se sada već kretao usporenom brzinom od 1.000 kilometara u sekundi. Sva tri događaja nastala uslijed supernove jako se dobro podudaraju i sa dokazima pronađenim u geološkim podacima i tragovima na Zemlji.

PREŽIVJELI: PLEME NAVAHO

Treći dio vala u scenariju o supernovi uključuje izravne udare otpada, kometa i asteroida nastalih uslijed supernove o Zemlju. Sljedeća priča koju su sačuvali Navaho Indijanci opisuje mnoge događaje koji su usklađeni s udarom na sjeveru, u sjevernim dijelovima SAD-a i u Kanadi: eksploziju, vihore od crnoga pijeska i pepela, strašnu mećavu što je stigla sa sjevera, poplavu i - izumiranje.

Kraj Trećega svijeta

U doba davnoga svijeta što bijaše prije ovoga, muškarci, žene i životinje međusobno su se borili bez prestanka. Zato Begochiddy (Stvoriteljev sin), kojega još nazivahu i Zlatnim djetetom Sunca, upozori narod: "Ne prekinete li s tim stalnim sukobima doći će vam takav veliki i užasan potop da će uništiti i vas, i čitav svijet."

Neko ga je vrijeme narod i slušao, pa nastojahu živjeti u miru, ali tada se Kojot, što uvijek izazivaše neprilike, više ne uzdrža. On ukrade dijete riječnoga čudovišta i rat opet izbi punom snagom.

Slika 22.6: Pripadnik plemena Navaho. *Izvor: Kongresna knjižnica.*

A onda, jednoga dana usred najžešće bitke, narod se skameni zbog strahovite eksplozije užasa što stizaše sa svih strana. S istoka doletje oluja od crnoga pijeska i pepela, a sa zapada počeše hujati vihori donoseći sa sobom žuti pijesak. Nedugo potom poče na sjeveru olujno vrtloženje komadića leda i zasljepljujuće snježne mećave, što nalikovaše gustom bijelom pijesku. Nakraju, bez ikakva upozorenja, iz Zemlje navriješe silne vode pa počeše rasti, i rasti, i postajati sve više i više. Virovi okružiše ljude pa većina stajaše toliko bespomoćna i užasnuta, da ih valovi odniješe sa sobom i progutaše. Tek se nekolicina ljudi i životinja uspjela uspeti na divovsko šuplje deblo što je plutalo prema njima dok je voda još rasla, ali začas nesta gotovo svega živoga i svijet potonu u valovima.

Vidjevši da je sve svršeno, Begochiddy mahnu rukom nad vodama i one se opet povukoše u podzemlje. A tada dozva divovske duhove prašine i naredi neka prolete vlažnom Zemljom i isuše je. I čim oni završiše, započe život Četvrtoga svijeta.

(Bruchac,1991.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Mnogi radioaktivni izotopi podupiru teoriju o Događaju koji se odvijao u tri faze: prije 41.000 godina, zatim prije 34.000 godina te prije 13.000 godina.
- Tri spomenute faze bile su: (1) radijacija, (2) početni val udara, i (3) val otpada.
- Jezgre iz Kalifornijskog zaljeva pokazuju najveću razinu radioaktivnog berilija B^{10} prije 41.000 godina i prije 33.000 godina.
- Zaljevske jezgre također daju podatke o strašnim poplavama uslijed ledenjačkih voda prije otprilike 13.000 godina.
- Ista jezgra pokazuje kratkotrajno pomicanje magnetskog polja Zemlje izazvano supernovom.
- U ledenoj jezgri otkrivene su najveće razine izotopa supernove $Be^{10,}$ Cl^{36} i Al^{26} za razdoblje prije 41.000 godina.
- Vremenski slijed pojavljivanja svake od faza podudara se s očekivanim, kao i s onim što znamo o ostacima supernove.

U nastavku pogledajmo kako je zračenje supernove utjecalo na vaše gene i na vašu - krvnu grupu.

SUPERNOVA PRIJE 41.000 GODINA

PITANJE: Kada je supernova eksplodirala, kakve je sve vrste šteta mogla izazvati njezina radijacija?

Kao što smo već pokazali, podaci o kozmogenim izotopima pokazuju da je prije 41.000 godina supernova eksplodirala na udaljenosti od gotovo 200 svjetlosnih godina (ili 60 parseka) od Zemlje. U početku bi kratkotrajni bljesak, što je potrajao nekoliko sekundi, zabljesnuo i zaslijepio promatrače na onom dijelu Zemlje koji bi bio okrenut supernovi čak i kada bi čvrsto stisnuli oči. To bi iskustvo jako nalikovalo onome koje su imali preživjeli iz Hirošime, samo što nakon tog bljeska nije uslijedio val udara. Ovako, nebo se prelilo najrazličitijim bojama kada je golemi val svemirskih zraka rasvijetlio atmosferu. Na nebu se pojavila divovska nova zvijezda, veća od Mjeseca, koja se mogla zapaziti i danju i noću; postajala je sve svjetlijom tijekom dvadeset i jednoga dana, kako se oblak prašine izbačen uslijed supernove širio i razrjeđivao. Svjetlost izazvana supernovom, osnažena rendgenskim i gama zrakama uslijed raspadanja Ni^{56} proizvedenog prilikom eksplozije, polako je bljedila tijekom mnogih mjeseci, dok se Ni^{56} raspadao uz poluživot od 77 dana. Ostaci supernove ostali su vidljivi na noćnom nebu gotovo cijelo desetljeće, postajući sve bljeđi i sporo nestajući na obzoru.

Svjetlost od početne eksplozije supernove uključivala je i golemo izbijanje gama zraka, fotona iznimno visoke energije koji su izazivali nuklearne reakcije u atmosferi, stvarajući C^{14}, Be^{10} i druge kozmogene izotope. Na razini mora živa bića bila su izložena radijaciji do jačine 300 rema; to je doza sedam puta veća od one kojoj su bili izloženi ljudi što su živjeli u blizini černobilskog reaktora. Bila je to doza smrtonosna za neko bilje, životinje i ljude. Sva su živa bića doživjela radijacijski stres i ozljede koje bi često poslije dovele do oštećenja

DNK, smanjenja plodnosti, mutacija i smrti. Ozonski omotač pretrpio je velika i široka oštećenja, koja su sve izložila opasnom zračenju ultraljubičastih zraka kroz niz nadolazećih godina. Pomaknuti iz svojih orbita, kometi i asteroidi krenuše prema Sunčevom sustavu i Zemlji, godinama izazivajući razorne posljedice. Nije proteklo dugo kada su do Zemlje stigli i oblaci čestica strahovite brzine, koje su se raspršile našom atmosferom poput sićušnih projektila. Vidjeli smo ih zarinute i u mamutske kljove. Svemirske zrake povećale su formiranje oblaka izazivajući klimatske promjene. Takvu smo promjenu pronašli u naglom padu temperature oceana koja nas je odvela u najhladniju klimu unutar promatranih 150.000 godina.

Nekako je u to vrijeme započelo i veliko izumiranje megafaune, dakle - svih velikih životinja, i to po Australiji, jugoistočnom dijelu Azije, a vjerojatno i po Africi. To je uključivalo sve sisavce Australije veće od otprilike 100 kilograma, pa i divovskog wombata, tobolčastog lava, i još mnogih drugih vrsta. Sve se to dogodilo ubrzo nakon dolaska ljudi u Australiju, tako da neki znanstvenici drže kako su njihove lovačke vještine i rana uporaba vatre pridonijele "čišćenju" tih područja od životinja. Drugi istraživači, poput Pricea 2005. godine, vjeruju da su to životinjama učinile klimatske promjene. Pronašao je da su tada nestale 44 vrste životinja, uključujući i one manje, poput kopnenih puževa, žaba, guštera, malih sisavaca, divovskih wombata i klokana. Njihova je teorija prihvatljivija od one o prekomjernom izlovljavanju životinja, jer je teško zamisliti primitivne ljude iz onih davnih dana kako ubijaju i jedu dovoljan broj svih tih stvorenja, da bi ih na kraju posve uklonili s lica Zemlje. Samo, dobro "smještena" supernova mogla je isti učinak postići - preko noći, i to izravnim zračenjem, naglom promjenom klime i izazivanjem velikih požara koji su mogli uništiti životinje.

Razdoblje prije 40.000 godina bilo je i inače vrijeme velikih promjena u evoluciji čovječanstva. Neandertalci su počeli nestajati, a kromanjonci su se na neki tajanstveni način razvili u ljude nalik našim suvremenicima. Proširili su se po Australiji, a vrlo vjerojatno i po objema Amerikama. Nekako u to vrijeme su ljudi pripitomili prve pse, i to od vukova u istočnom dijelu Azije. Osim toga, mutacija koja se odrazila na veličinu ljudskoga mozga odvijala se upravo tada, u vrijeme

koje se podudarilo s pojavom špiljske umjetnosti i glazbe, religioznim obredima i sofisticiranim tehnikama izrade oružja i oruđa.

PITANJE: Lako je shvatiti da je radijacija za mnoge bila smrtonosna, ali je teško zamisliti kako je to, toliko udaljena supernova mogla utjecati na naš način života na druge načine. Kako je to bilo moguće?

To se događalo neizravno, kroz mutaciju. Velike promjene u pojedinim vrstama - uključujući ovdje i čovjeka - događaju se kroz mutacije, a visoka stopa svemirskih zraka nastalih od supernove strahovito je ubrzala stopu mutiranja. Čini se da je primjer koji je na sebi iznio ovu promjenu bila - evolucija u tipovima krvnih grupa suvremenih ljudi. Naši su rani preci imali samo krvnu grupu 0. U vrijeme supernove najvjerojatnije je došlo do mutacija kojima su stvorene i grupe tipa A i B. Ovi tipovi A i B nastali su od dominantnih gena, proširili se populacijom i postaju sve uobičajeniji.

KRVNA GRUPA B IZ AZIJE ILI AFRIKE

Dokazi vezani uz DNK upućuju na to da je krvna grupa B vjerojatno potekla iz središnjih dijelova Azije ili Afrike, gdje je njezin postotak iznimno velik. Naprotiv, on je vrlo malen u Australiji i obje Amerike, pa se čini malo vjerojatnim da može biti podrijetlom iz tih dijelova. Neki genetičari stoga misle da je krvna grupa B najmlađi tip među krvnim grupama, i da joj se starost kreće negdje između 15.000 do najviše 45.000 godina. Ako je tako, onda ova raspodjela nije sukladna sa stanjem kod prvih stanovnika Amerike, koji su potekli iz Azije i stigli preko kopnenog Beringovog mosta. Da je to bilo tako, tada bi u obje Amerike bilo mnogo više ljudi sa krvnom grupom tipa B. Druge genetičke linije potvrđuju azijsko ili možda polinezijsko podrijetlo, tako da pravo izvorište ostaje nejasno. Međutim, uopće nije važno otkud stižu ovi tipovi krvnih grupa, kad je sve njih mogla proizvesti - supernova.

KRVNA GRUPA A IZ AZIJE ILI AFRIKE

Kod krvne grupe A slika je još složenija, jer se čini da može potjecati iz Europe, Kanade i Australije. I ovdje ima malo dokaza da se tip A

proširio iz Azije u obje Amerike. Paradoksalno je da, umjesto toga, izgleda kako je u obje Amerike stigla iz Europe, i to - davno prije Columba.

Je li moguće da su Indijanci podrijetlom iz Europe? Ova zamisao djeluje poput hereze kad se razmišlja na tradicionalan način, a opet, prema Dennisu Stanfordu iz Smithsoniana te Bruceu Bradleyu (2000. -2002.), postoje zanimljivi dokazi koji povezuju način obrade kamena iz razdoblja Clovis sa solitrejanskom tehnologijom, pronađenom u Španjolskoj i datiranoj s kraja Ledenoga doba. Osim toga, koplja iz razdoblja Clovis baš nimalo ne nalikuju onima iz Azije, otkud bi navodno trebalo potjecati stanovništvo obiju Amerika. Budući da i tipovi krvnih grupa pokazuju povezanost s Europom, vjerojatno ona doista i postoji. Možda nisu Azijati bili oni koji su prvi otkrili Novi svijet, već Solitrejenci, a možda i netko treći, jer - iznenađujuće je, ali istinito, da nedavno objavljena istraživanja ranih lubanja pronađenih u Južnoj Americi ukazuju na njihovo - afričko podrijetlo!

KRVNA GRUPA TIPA 0 IZ OBIJU AMERIKA

Iako je krvna grupa tipa 0 posvuda uobičajena, gotovo je isključiva kod starosjedilaca Južne i Središnje Amerike, te daleko češća u Sjevernoj Americi negoli u Aziji i Europi. Ako su stanovnici Azije krajem Ledenog doba naselili obje Amerike nakon što su se već pojavili tipovi krvnih grupa A i B, onda su ti ljudi posve zanemarili svoj doprinos uobičajenom načinu distribuiranja vlastitih krvnih grupa.

Još se jedan način utvrđivanja krvnih grupa koristio da bi se pokazalo azijsko podrijetlo američkih starosjedilaca. Nazvali su ga Diego, pokazalo se nedavno da je to mutacija, ali i da su svi ispitani Afrikanci, Europljani, Indijanci s istoka, australski Aboridžini i stanovnici Polinezije - Diego-negativni.

Stanovnici Istočne Azije i američki starosjedioci jedini su bili Diego- pozitivni. No, pokazalo se i to, da je pozitivni Diego bio daleko uobičajeniji među američkim starosjediocima negoli među stanovnicima istočne Azije, pa se postavilo pitanje tko je tu od koga prvi dobio gene u nasljeđe. Kad bismo se držali samo rezultata dobivenih od provjere krvnih grupa, ispalo bi da su najstariji stanovnici svijeta - američki starosjedioci!

KAVKASKO - AZIJSKA GENETSKA PODJELA

Supernova bi mogla imati veze s najmanje dvije rase, azijskom i kavkaskom, kao što je to objasnio Nei u svom istraživanju 1992. godine, a nakon njega i Gong sa suradnicima (2002.). Oni su objavili genetske dokaze koji pokazuju da su se ove dvije rase odijelile jedna od druge prije otprilike 41.000 godina, što znači da je baš u to vrijeme došlo do velikih mutacija. Osim toga, nekako je upravo za to vrijeme pronađeno i daljnjih dokaza o tome da se svaki pra-Indijanac (azijske rase) koji je ikada postojao, razvio od samo jedne malene skupine pojedinaca, koji su nekako preživjeli strahoviti udar na brojnost stanovništva, nazvan "uskim grlom". Mnogi se genetičari slažu u tome da je čitavo čovječanstvo pogodilo vrlo ozbiljno smanjenje populacije negdje u vremenu prije 70.000 do 30.000 godina, a neki to pripisuju strahovitoj erupciji Tobe, golemog vulkana u jugoistočnoj Aziji. Tada je nepoznata katastrofa desetkovala ljudsku vrstu, tako daje ona s otprilike milijun ljudi spala na možda svega nekoliko tisuća pojedinaca. Znanstvenici vjeruju da je svaka danas živuća osoba na Zemlji potomak jedne od malih skupina parova koji su preživjeli ovu katastrofu.

Mi bismo predložili još jednu mogućnost zbog koje je moglo doći do kataklizmičkog uskog grla - radijaciju izazvanu supernovom. Jer, razine zračenja bile su u ono doba dovoljno smrtonosne da bi izazvale desetkovanje ondašnjih ljudi, a usto treba imati na umu da je intenzivno zračenje u stanju proizvesti velike mutacije koje se odražavaju i na boju kože, na kakvu nailazimo kod azijske i kavkaske rase.

Sve u svemu, genetski dokazi vezani uz krvne grupe ukazuju da je prije 41.000 godina u Aziji i Europi došlo i do više mutacija. Strašni bljesak supernove trajao je svega nekoliko sekunda, pa je najveći dio zračenja bio usmjeren na onaj dio planeta koji je u trenutku početne eksplozije bio okrenut prema supernovoj. Zbog dosad pronađenih genetskih dokaza, mi vjerujemo da se supernova najviše usredotočila na jugoistočni dio Azije i Australiju. Doduše, moglo bi se raditi o slučajnom vremenskom podudaranju u događanju mutacija i supernove, tako da će trebati još mnogo istraživanja da bi se došlo do odgovora na pitanje, je li datiranje genetskih promjena izvršeno kako treba. Ipak, ponavljamo, postoji moguća veza sa supernovom prije 41.000 godina.

LJUDI VELIKIH MOZGOVA

Znanstvenici su otkrili da nekoliko gena regulira veličinu ljudskoga mozga te da se - ukoliko na tim genima ima odstupanja - rađaju bebe s iznimno malim mozgovima i smetnjama u razvitku, što se dijagnosticira kao mikrokefalija. Evans je sa suradnicima nedavno (2005.) istraživao etnički različite populacije, i pronašao dokaze da je jedan od ključnih gena zvan mikrokefalin mutirao prije 37.000 godina, te zahvaljujući toj mutaciji dopustio povećanje ljudskoga mozga. Da se razumijemo - veličina mozga ne izjednačava se s inteligencijom čovjeka; mnoge životinje, kao i ljudi malih mozgova mogu biti veoma pametni. No, ova je mutacija morala omogućiti određene prednosti onima koje je zahvatila, ili je ne bismo pronalazili u gotovo svakoj danas postojećoj jedinki na svijetu. Evans i njegova grupa posebno su naglasili da su upravo u vrijeme te mutacije iznenada procvjetale djelatnosti poput umjetnosti, glazbe i izrade znatno obrađenijih oruđa i oružja nego prije. Je li onaj strahoviti bljesak na nebu izravno doveo do slika po špiljama ljudi koje otkrivamo i danas, a onda i do *"Zvjezdane noći"* Vincenta van Gogha? Treba li njemu zahvaliti za glazbu izvođenu kostima životinja i Beethovenovu *"Devetu"?* Ako je tako, sve je to započelo zaslijepljujućim nebeskim blještavilom prije 41.000 godina.

IZUMIRANJA ŽIVOTINJA ZBOG SUPERNOVE

Nekako je u isto vrijeme u Australiji i istočnom dijelu Azije došlo do izumiranja velikih životinja. Čini se da su u istočnoj Aziji bili pripitomljeni prvi i najbolji prijatelji ljudi - psi. Uočljivi su dokazi pronađeni u istočnoj Engleskoj o tome, da se prije 43.000 do 41.000 godina u Europi i Aziji vrijeme iznenada promijenilo, te je privremeno postalo mnogo toplije prije no što su se opet vratile znatno veće hladnoće i suše. Slične klimatske promjene podudaraju se s gotovo svim supernovama u povijesti za koje znamo.

Svi ovi dokazi potkrjepljuju mogućnost da je upravo supernova, do koje je došlo prije 41.000 godina, uglavnom zahvatila nebo iznad Azije i Australije, no dijelom i Europe i Afrike. Tada su vjerojatno uslijed izloženosti zračenju bile ili ubijene ili sterilizirane velike populacije ljudi i životinja. Geni preživjelih mutirali su, što se proširilo svijetom, ali nije doprlo i do najudaljenijih naroda Južne Amerike,

koja se u trenutku eksplozije supernove nalazila na suprotnoj strani planeta.

OTKRIVANJE "GENETSKOG ADAMA"

Genetičari su u stanju zaviriti u gene i, zahvaljujući složenom nizu obilježja, procijeniti približnu starost različitih grupa naroda. Oni to mogu odrediti i po spolovima, jer se geni muškaraca i žena ipak ponešto razlikuju. Tijekom posljednjih nekoliko stotina tisuća godina, izgled gena muškaraca i žena se promijenio, a prema frekvenciji mutacija diljem svjetske populacije možemo procijeniti i starost ovih promjena.

Prema S. Wellsu (2004.), jedna se genetska mutacija kod muškaraca, nazvana M89, pojavila u Iraku prije otprilike 50.000 do 40.000 godina. Preci muškaraca s mutacijom M89 krenuli su u Aziju i tamo dugo živjeli uz sam rub velike azijske ledene ploče, loveći mamute i druge vrste megafaune. Nakon toga su se potomci proširili i uključili gotovo sve žive u današnjoj Europi i na Bliskom Istoku, a i većinu Azijata i američkih starosjedilaca, što je činjenica koja govori u prilog migracije iz Azije u obje Amerike.

Postoji još jedna ranija mutacija, i to u gotovo svakom muškarcu na planetu; znanstvenici vjeruju da se po prvi put pojavila u osobi koju su nazvali Genetskim Adamom. Koristeći se računalnim projekcijama, genetičari su procijenili da je Genetski Adam živio negdje prije 100.000 i 40.000 godina. Neki među njima vjeruju da je to bilo bliže starosti od 100.000 godina, no ako se to dogodilo bliže starosti od 40.000 godina, tada je Genetski Adam živio upravo u vrijeme udara supernove.

Gore spominjani podaci tek su grube procjene, budući da se pobliže može procjenjivati samo stopa mutacije, ali postoji jedna činjenica vezana upravo uz stopu mutacije, koja za sve poznate mutacije prednost daje onim mlađim datumima, to jest bližima starosti od 41.000 godina. Problem je u tome što genetičari uvijek pretpostavljaju stalnu, konstantnu stopu mutacije, ali pritom ne uračunavaju zračenje koje je proizvela supernova prije 41.000 godina. Taj moćni proboj radijacije jako je ubrzao stopu mutacije, tako da su sve genetske procjene starosti postale - prevelike. I stoga, ako genetičari računaju da je do

uskoga grla u broju stanovništva došlo prije 70.000 godina, vjerojatnije je da se radi o bližoj starosti, dakle - o 41.000 godina. A ako je to točno, tada su se i Genetski Adam, a i usko grlo brojčanosti populacije zbog desetkovanja ljudske vrste, mogli dogoditi upravo u vrijeme kad je supernova zabljesnula naše pretke na nebu iznad Azije i Australije.

Spokoj se vratio među ljude nakon početnog bljeska uslijed eksplozije supernove i konačnog nestanka blještave nove zvijezde na nebu, ali njihov se svijet bitno izmijenio. Premda se zvijezda više nije vidjela, njezine posljedice su ostale; taj je događaj temeljito promijenio i svijet ljudi, i svijet životinja. Ono blistavo rasprskavanje i radijacija potiho su prepravili ljudsku DNK i oslobodili nezamislive kulturne i stvaralačke snage koje su za tren oka dogurale do izbacivanja nekih novih, boljih oružja za lov na mamute, a potom i do izbacivanja i lansiranja nekih novih raketa - na Mjesec.

PREŽIVJELI: PSI PLEMENA OJIBWA

Budući da ljudi i psi prijateljuju već jako dugo, u raznim kulturama postoje mnoge priče o njihovu odnosu. U ovoj, koju smo pronašli u plemenu američkih starosjedilaca Ojibwa, opisuje se kako su se te dvije vrste sprijateljile. Priča se događa upravo u vrijeme strašnih prirodnih katastrofa kakve bi se dogodile od zračenja i otpada supernove. To se podudara i s procijenjenim vremenom starosti toga prijateljstva, za koje znanstvenici misle da se dogodilo prije otprilike 41.000 i 13.000 godina.

Težak izbor prvih pasa

U davna vremena živjeli su tako u miru ljudi i životinje. Sve bijaše dobro dok se jednoga dana Zemlja ne poče divlje tresti, oborivši prvoga čovjeka i prvu ženu na tlo i rušeći visoka stabla po obližnjim šumama.

Par se od straha zguri na tlu dok se Zemlja ispred njih uz zvuke rušenja, i lomljave, i tutnjavu rastvarala i golemi je rascjepi brazdahu od jednog do drugog obzora. A čim se tako rastvori, užareni vjetar i vreli pijesak naglo im zapahnuše lica.

Procjepi se širili posvuda kad prvi muškarac iznenada rukom pokaza na rub nastajućeg, sve većeg kanjona i povika svojoj družici: "Gle-

daj! Tamo!" Konji, stoka, majmuni, jeleni, slonovi, psi i sve druge životinje ostali su zatočeni na drugoj strani, dok par ostade posve sam s ove strane duboka ponora.

I dok su ih prvi muškarac i žena gledali, životinje se na drugoj strani jedna za drugom polako okrenuše i zađoše u šumu, udaljavajući se od opasne provalije. Ne prođe dugo i sve nestadoše; sve, osim prva dva psa - mužjaka i ženke. Užasnuti širenjem rascjepa, u početku su nepomično zurili samo u njega, a onda svrnuše pogled ravno u par s druge strane, pa opet u rastući jaz među njima. Željeli su pobjeći za ostalim životinjama, da, ali - oklijevahu; na kušnji bijaše njihova odanost prema čovjeku i ženi.

Konačno, psi se zajedno zaletješe ka rubu ponora i odbaciše snažno, daleko, najjače što su mogli. Ženka odmah pade na drugu stranu, no let mužjakov pokaza se prekratkim; zacviljevši, prednjim se šapama uspije zadržati uza sam rub provalije, proklizavajući, dok mu tijelo osta lebdjeti nad ponorom. Jureći što je brže mogao, prvi čovjek dotrča do njega, zgrabi pseto za vrat i naglim ga trzajem povuče u sigurnost.

Nakon toga ljudima i psima krenu dobro; povezivala ih uzajamna odanost. Mnogo puta spašavahu ljudi živote psima, ali jednako toliko često spašavahu i psi živote muškaraca i žena. Tako psi još davno sami odabraše ostati uz bok ljudima i to se pokaza dobrim za obje vrste.

(Thurston, 1996.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

Znanstvenici misle da se prije otprilike 45.000 do 30.000 godina, tijekom vremena supernove, dogodilo sljedeće;

- Iznenada su se pojavili kromanjonci. Bili su u gotovo svakom pogledu nalik suvremenim ljudima.
- Neandertalci ili takozvani špiljski ljudi su počeli nestajati ili su se asimilirali.
- Naši su preci pripitomili sive vukove, vrlo vjerojatno u jugoistočnoj Aziji.
- Iznenada se pojavila umjetnost kao znak ljudskog stvaralaštva, koju i danas pronalazimo na stijenama mnogih špilja.

- Neki znanstvenici misle da se govor pojavio upravo u vrijeme supernove.
- Ljudski je mozak postao veći i sposoban za mnogo složenije razmišljanje.
- Došlo je do masovnih izumiranja, prvenstveno u Australiji, koja je u trenutku supernove bila okrenuta prema njezinim zračenjima.

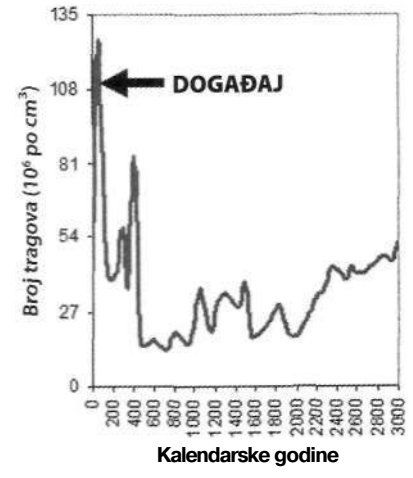
UDAR I SUNČEV SUSTAV

PITANJE: Ako je eksplozija supernove pogodila Zemlju, je li istodobno utjecala i na Sunce, Mjesec i druge planete?

Ako je do supernove došlo na način koji smo opisali, morali bismo dokaze o tom događaju pronaći i negdje na drugim planetima unutar Sunčevog sustava. Nasreću, astronauti Apolla prikupili su i donijeli mnogo stijena i sedimenata s Mjeseca, pa ih se može analizirati i u njima potražiti tragove takvih događaja. Herbert Zook, znanstvenik NASA-inog središta "Johnson Space Center" iz Houstona, pronašao je u mjesečevim stijenama dokaze o nedavnom povećanju svemirskih zraka. Na slici 24.1 prikazan je odnos gustoće tragova svemirskih zraka dubine 10 mikrona i starosti tih stijena s Mjeseca.

Pronađeno je još mnogo tragova svemirskih zraka u mikrokraterima starijih stijena, što upućuje na zaključak da su stope svemirskih zraka bile više u prošlosti, posebno prije 16.000 do 12.000 godina, odnosno tijekom nailaska oblaka otpada iz supernove. Zook je vjerovao da su ti tragovi nastali od masivnih sunčevih bljeskova čije su se erupcije događale na Suncu, premda bi slične tragove za sobom ostavila i supernova.

Pa onda - koji je od ova dva scenarija pravi? Moguće je da su i oba,



Slika 24.1: Stopa udara svemirskih zraka na Mjesec tijekom proteklih 16.000 godina. Tijekom Događaja ta je stopa bila oko dvadeset puta veća. *Izvor:Zook (1980.)*

budući da je val otpada supernove mogao izazvati vrlo ozbiljne smetnje na Suncu, te izazvati produženo razdoblje erupcija i Sunčevih bljeskova. To je u skladu s istraživanjem koje je obavio Lal sa suradnicima, kod kojega su se bavili učincima svemirskih zraka na ledenu jezgru GISP2. Oni su pronašli dokaze o iznenadnom povećanju sunčevih aktivnosti. Ta strahovita izbijanja sunčevih čestica morala su izazvati velike probleme za život na Zemlji.

Tablica na slici 24.2 pokazuje podatke o tragovima i kraterima sa stijena dopremljenih s Mjeseca, ali na jedan drukčiji način. Ovdje se suvremene stope stvaranja kratera, kako su ih odredile misije Apolla i Skylaba, koriste da bi se odredila "starost kratera" za svaku stijenu. Stope tragova sa stakla na satelitu Survevora 3, koriste se da bi se odredila "starost tragova" svemirskih zraka za izloženu površinu stijene. Treći podatak određuje se iz iznosa kozmogenog izotopa Al^{26} na površini stijene u usporedbi sa suvremenom stopom stvaranja, korigiranom za eroziju. Aluminij Al^{26} proizvode svemirske zrake, pa bi starost utvrđena ovom metodom trebala biti usporediva sa "starošću traga", takvom kakva jest. Obje starosti čine se znatno starijima od "starosti kratera", čime se pokazuje da su te stijene bile znatno više bombardirane svemirskim zrakama nekada, u prošlosti, nego danas.

Također, kozmogeni izotop Ni^{59} isto je pronađen blizu površine tih stijena u koncentracijama većim od očekivanih, što dodatno potvrđuje visoku stopu svemirskih zraka u prošlosti. I na kraju, Zook je utvrdio da je koncentracija C^{14} u površini Mjesečevog tla bila tri puta veća od očekivanog iznosa. Na temelju svih tih dokaza zaključio je, da je do značajnog porasta svemirskih zraka došlo tijekom proteklih 20.000 godina, premda nije bio siguran u točno vrijeme, te je priznao

Mjesečeva stijena	1. Starost po krateru	2. Starost po tragu	3. Starost po Al^{26}	Odnos između 2/1	Više radijacije u prošlosti
12054	26.500	175.000	≈150.000	6,6	Da
15205	15.300	80.000	≈100.000	5,2	Da
60015	20.000	150.000		7,5	Da

Slika 24.2: Usporedba starosti i podataka dobivenih na temelju kratera, svemirskih zraka i stopa Al^{26} u mjesečevim stijenama. Sve metode pokazuju da je u prošlosti bilo više svemirskih zračenja. *Podatak iz NASA-e.*

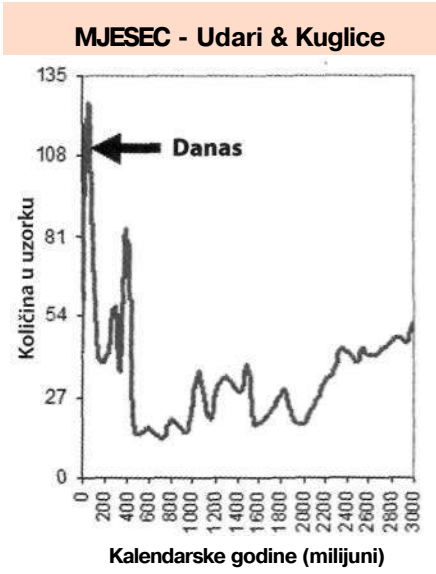
da bi se to moglo protezati i u daljnju prošlost. Mi mislimo da svi noviji dokazi to vrijeme pomiču na razdoblje prije 41.000 godina.

Poslije je suvremenijom tehnologijom Tim Jull sa sveučilišta u Arizoni, zajedno s kolegama dublje analizirao kozmogene izotope u stijenama s Mjeseca. Oni su izvijestili o sljedećem: "Tijekom posljednjih 20.000 godina nije se moglo dogoditi više od jednog događaja $> 5 \times 10^{13}$ protona/cm^2." Da bi se ovo shvatilo, treba reći da suvremena stopa svemirskih zraka iznosi oko 1 proton po cm^2 u sekundi, tako da je taj događaj proizveo vrijednost za koju bi svemirskim zrakama inače trebalo čak - 170.000 godina! Ako Jullovu granicu protegnemo na 40.000 godina, tada bi trebalo biti za oko 15.000 godina viška svemirskih zraka, što bi bilo više nego dostatno da se ukupni radioaktivni ugljik udvostruči. Treba zamijetiti i to da je Juli svoj zaključak iznio u negativnom obliku, možda zato da bi neizravno promijenio ranije zaključke do kojih je došao Zook. Jer, u velikom dijelu znanstvenih krugova baš i nije bilo jako omiljeno ozbiljno razmatrati mogućnost, da je do nedavnih povećanja stope svemirskih zraka moglo doći zato, jer se radi o fenomenu koji bi se mogao objasniti jedino eksplozijom supernove u blizini.

DREVNE MJESEČEVE KUGLICE

Timothy Culler i Richard Muller sa sveučilišta Berkeley u Kaliforniji analizirali su Mjesečeve kuglice, i to koristeći se metodom utvrđivanja starosti kombinacijom kalija i argona. Te su kuglice nastale prilikom udara meteora na Mjesec, koji ih je razasuo na velike udaljenosti po čitavoj površini, a starost svake od kuglica pomagala je odrediti starost udara što ju je oblikovao. Slika 24.3 prikazuje broj Mjesečevih kuglica grupiranih po starosti. Prije 3 milijarde godina stope udara bile su niske, čak su se i smanjivale sve do prije 400 milijuna godina. Tada je došlo do naglog porasta udara. Ovaj podatak o povećanju broja udara na Mjesec jako se dobro uklapa u Velika izumiranja, do kojih je na Zemlji došlo prije 440 milijuna godina.

Najdramatičniji porast odgovara vremenu izumiranja dinosaura prije 65 milijuna godina, ali se i nastavlja, i to sve do danas - na višoj razini nego tijekom većega dijela od posljednje 3 milijarde godina. Jasno, ne tako davno Mjesec su učestalo napadali meteori i kometi, a



Slika 24.3: Stopa nastajanja Mjesečevih kuglica tijekom proteklih 4,5 milijardi godina. *Podaci: Culler (2000.)*

to znači da je i Zemlju pogodila jednaka sudbina. Prema Mullerovom istraživanju, mi se još uvijek nalazimo u razdoblju kada su bombardiranja Zemlje znatno učestalija nego u posljednje 3 milijarde godina. Jer, uopće nije pronašao dokaze o tome, da je s tim razdobljem gotovo; naprotiv, otkrio je da se ono - nastavlja.

VRUĆE RADIOAKTIVNE TOČKE NA MJESECU

Mnoge magnetske čestice iz razdoblja Clovis sadrže iznimno visoke stope radioaktivnosti zbog torija, urana i kalija K^{40}, pa smo odlučili utvrditi značaj te činjenice za našu teoriju. Prva postaja na tom putu odvela nas je na Mjesec.

NASA je lansirala satelit Clementine u orbitu 1994. godine, a sljedeći je satelit 1998. godine poslan u obilazak Mjeseca (Lunar Prospector). Oba su satelita bila opremljena i detektorima za gama zrake, koji su mogli izmjeriti razine radioaktivnih izotopa torija-232 i kalija-40 na Mjesečevoj površini. Slika 24.4 prikazuje raspodjelu tih elemenata samo na onoj nama bližoj strani Mjeseca, jer na onoj drugoj ih naprosto nije bilo. Pogledajte na slici te zatamnjene "vruće točke", i uočite kako je raspored obaju radioaktivnih izotopa na Mjesecu gotovo istovjetan. Oba se nalaze samo na sjevernoj polutci, gotovo kao u kakvom grubo ocrtanom krugu oko velikog kratera nalik močvarnim jezerima, nazvanim Mare Imbrium.

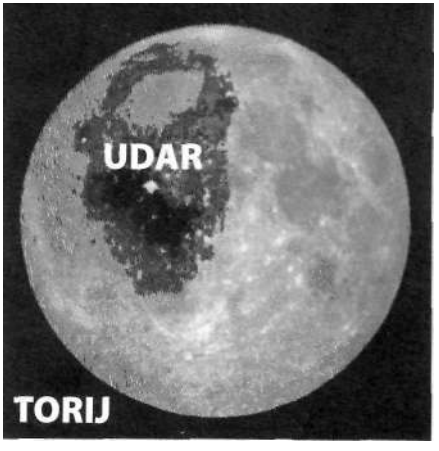
Mjesečeve stijene iz područja na kojima postoje visoke razine torija i kalija nazivaju se KREEP - stijene (kratice za kalij - K, rijetki elementi na Zemlji - REE, i fosfor - P). Ovi se elementi obično ne otkrivaju zajedno, no upravo smo stijene KREEP - tipa pronalazili

na mnogim nalazištima iz razdoblja Clovis, a sada dobili dokaz da se one mogu pronaći i na Mjesecu. Pojavit će se i u nastavku naše priče.

Smještaj ovih vrućih točaka ne može biti slučajan. Ovo "bikovsko oko" na Mjesecu, jedino je područje s visokim koncentracijama radioaktivnog kalija i torija. Neki istraživači drže da je neki neuobičajeni geološki proces smjestio ove elemente upravo na to relativno malo mjesto na Mjesecu, i baš nigdje drugdje. To bi moglo biti točno, no mi se pitamo nisu li te točke mogle biti "preslikane" na sjevernu hemisferu Mjeseca tijekom jednog udara uslijed supernove ili otpada kometa. U ovo nećemo moći biti sigurni budući da nema dostatnih dokaza, ali čini nam se da je to važan i bitan djelić ukupnih podataka. Nemojte zaboraviti ovaj jedinstveni Mjesečev dio zvan "vrućom točkom", jer ćemo vidjeti da se ponavlja još tri puta unutar našega Sunčevog sustava.

RADIOAKTIVNI MARS

Analize radioaktivnog kalija i torija bile su izvršene i za Mars, zahvaljujući detektoru gama zraka na satelitu Odisej, lansiranom 2001. godine. Slika 24.5 pokazuje raspored kalija K^{40} na Marsu, koji se zajedno s torijem u najvišim količinama pronalazi također na sjevernoj polutci, upravo kao i na Mjesecu.



Slika 24.4: Karta jedinog velikog područja na Mjesecu gdje je pronađen torij; radioaktivni kalij ima istovjetnu sliku. Oba se nalaze na sjevernoj Mjesečevoj polutci. *Prilagođeno, izvor: NASA*

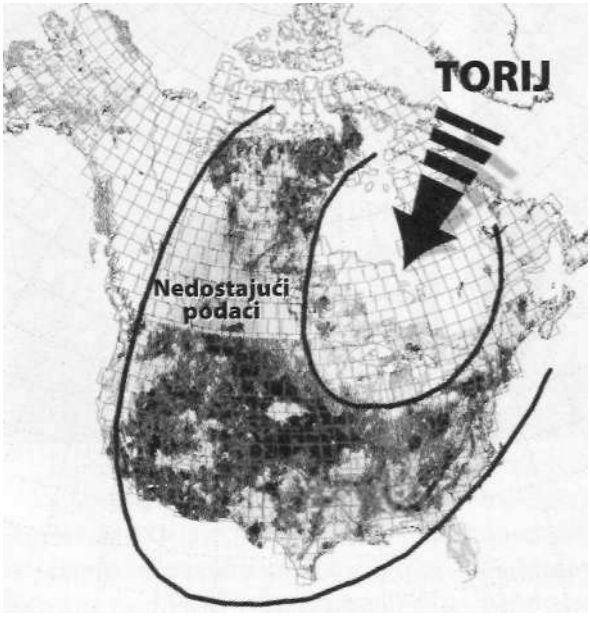
Slika 24.5: Satelitska karta Odiseja za radioaktivni kalij na središnjem dijelu sjeverne polutke Marsa. I torij je pronađen na istim područjima. *Prilagođeno, izvor: NASA*

To se na Marsu moglo dogoditi na dva načina. Prvo, isti onaj neuobičajeni geološki proces zamišljen na Mjesecu, mogao se pojaviti i na Marsu. Međutim, trenutačno to više nitko ne tvrdi, jer je jasno da se Mars, kao znatno veće svemirsko tijelo, nije rashlađivao na isti način kao i Mjesec, tako da se čini kako se ova teorija ne uklapa. Jedina i najvjerojatnija alternativa jest, da je neka vrsta radioaktivnog udara pogodila sjevernu polutku Marsa, kao i Mjeseca.

To se dogodilo i na Veneri, premda podaci nisu toliko obimni. Ranija proučavanja Venere, zahvaljujući jednoj sovjetskoj misiji, koja je na površinu tog planeta spustila spektrometar za gama zrake, također su otkrila povećanje torija Th^{232} negdje na sredini sjeverne polutke.

VRUĆE TOČKE NA PLANETU ZEMLJI

Vjerojatno ćete i sami pogoditi kako mislimo da se isto dogodilo i na Zemlji. Premda nije lako doći do podataka za područja izvan Sjeverne Amerike, pretpostavili smo da su i na Zemlji koncentracije torija i kalija-40 najveće na sjevernoj polutci Zemlje. Zato smo prvo istražili Kanadu, povodeći se za dosadašnjim otkrićima i tragovima pronađenim od Carolina Bays, i misleći, da je upravo tamo bio jedan od glavnih i najžešćih udara. U Kanadi i SAD-u su bila izvršena podro-



Slika 24.6: Kao da torij u Kanadi stvara prsten oko Hudson Baya i širi se na jugozapadni dio SAD-a. Kalij i uran imaju gotovo istovjetan položaj, pa iako za neka područja podaci još nedostaju, uzorak je jasan. *Podaci iz USGS i Natural Resource Canada.*

bna mjerenja za oba elementa, Th^{232} i K^{40}; spektrometrima za otkrivanje gama zraka nadlijetali su zrakoplovima ova područja (dakle, ne satelitima); još nisu dovršene sve karte za čitavu Kanadu, no i ovako je - kao što se može vidjeti na slici 24.6 - jasno vidljivo da je torij oblikovao elipsu oko zaljeva Hudson Bay, pri čemu se misli na pravi oceanski zaljev, a ne na jezero tipa Carolina Bays. Začuđuje što isti takav oblik pronalazimo i kod kalija, torija i urana - dakle, elipsu, premda svaki od spomenutih elemenata ima veoma različita kemijska svojstva, te okolinom kruže na posve različite načine. Naprimjer, torij se slabije otapa od urana ili kalija, i zato bi ova dva elementa nakon mnogih milijuna godina jednostavno morala biti drukčije raspoređena. Ali, oni se gotovo preklapaju, što znači da se i ovdje radi o relativno nedavnom događaju.

Što se tiče naslaga pronađenih na Stjenjaku (Rocky Mountains), većina znanstvenika misli da su one dio prirodnog procesa nastajanja planina. Možda i jesu u pravu, ali mi smo otkrili da se te naslage baš i ne podudaraju s oblikovanjem planina; ustvari, najviše ih ima diljem Velike Ravnice u Nebraski i Kanzasu, dakle - jako daleko od bilo kakvih planina. Kao i ranije, mislimo da je na sjeveru eksplodirao golemi komet od čestica supernove, i zasuo to područje radioaktivnim elementima i stijenama tipa KREEP.

Premda je ovakav kartografski dokaz upadljiv i jasan, nemamo dokaza da je naša teorija točna i to u ovom trenutku ostaje tek nagađanje. Ako je ono točno, tada su najmanje dva golema kometa eksplodirala iznad središta Sjedinjenih Američkih Država i Kanade, šireći posvuda uokolo opasne čestice strahovite brzine i vreli, užareni zrak snagom jačom od tornada. Ako se to dogodilo krajem Ledenog doba, nije nikakvo čudo da su nestali svi mamuti zajedno s još 40 milijuna drugih životinja. U isto su vrijeme slični oblaci svemirskog otpada mogli udariti i na Mjesec, Mars, Veneru i Sunce, izazivajući neviđene udare što nije bilo slično ničemu dotad viđenom u geološkim zapisima.

MJESEČEVA KREEP - STIJENA U PUSTINJI

Nedavno je na Bliskom Istoku, u pustinji Oman, pronađen neobičan meteorit, koji su nazvali Sayh al Uhaymir 169 ili SaU 169. Njegov je sastav bio različit od većine ostalih meteorita, i jako je nalikovao stije-

nama KREEP pronađenima na Mjesecu. Zato su znanstvenici zaključili da doista i potječe s Mjeseca, iz područja "bikovskog oka" prikazanog na slici 24.4. Meteorit sadrži iznimno mnogo kalija, rijetkih elemenata, fosfora, torija, urana i kalijevog oksida, upravo kao i magnetizirane čestice kakve smo pronalazili po Americi na nalazištima iz razdoblja Clovis. Uz to, na temelju količina koncentracije radioaktivnog ugljika C^{14} i berilija, zaključilo se da je udario na Zemlju prije 13.000 do 9.500 kalendarskih godina, dakle - u vrijeme koje se podudara sa starošću slojeva i u njima pronađenih čestica.

Možda je neki veliki svemirski objekt tada udario o Mjesec, točnije - u onaj dio s KREEP stijenama nazvan Mare Imbrium, te odlomio tone otpada koje su onda završile na Zemlji i razasule se diljem Sjeverne Amerike. To je jedan od dva moguća načina da bi dospio na Zemlju. Drugi bi bio, da su prije 13.000 godina o Mjesec udarila tijela koja su i sama bila jako bogata KREEP - stijenama. Ne znamo je li ijedna od ovih teorija točna, ali nam se učinilo zanimljivim da je upravo takva KREEP stijena pala na Zemlju baš u razdoblju Clovis, te da se njezin kemijski sastav toliko podudara s ostalim otpadom nalik KREEP - stijenama, koji je u isto vrijeme pao i na Sjevernu Ameriku.

ŠTO SVETO ZNAČI?

Premda znamo da je svemir prepun raznih događaja, mislimo da je jednostavno nemoguće da između svih dosad opisanih pojava nema baš nikakve veze ili da su izolirane. Jedno od najboljih objašnjenja za njih bilo bi, da su valovi udara supernove prošli kroz naš dio galaksije, bombardirajući pritom cijeli Sunčev sustav. Mislimo da su velike količine kalija i torija, smještene uvijek upravo na sjevernim polutkama pojedinih planeta - Zemlje, Mjeseca, Marsa i vjerojatno Venere, tamo dospjele uslijed katastrofalnih udara koji su stizali uvijek iz istoga smjera, sa sjevera - kako smo to utvrdili na planetu Zemlji.

PREŽIVJELI: PLEMENA TOBA I PILAGA

Iako su plemena Južne Amerike bila jako udaljena od udara u Kanadi, Michiganu i Utahu, priče o strašnim udarima s neba pojavljuju se i u njihovim kulturama. Jesu li ti udari mogli pogoditi i šira područja no što smo dosad mislili? Ili su ove priče nastale od očevidaca koji su se

poslije preselili u Južnu Ameriku? Vjerujemo da je udar dospio barem do sjevernih dijelova Južne Amerike, kako to opisuje pripovijest u nastavku; stiže iz plemena Toba i Pilaga, koja žive u Boliviji, Paragvaju i Argentini.

Da je ledeni komet pogodio Zemlju, očekivali bismo da ćemo vidjeti kako na Zemlju padaju goruće, užarene stijene i divovske zaleđene kamene gromade, kako to opisuje i ova priča. Također, udari ove vrste stvorili bi u atmosferi oblake prašine i čađe, a oni bi doveli do produženog razdoblja tame.

Duga plamena noć

Jedne noći, bez ikakva znaka upozorenja, golemi jaguari velikih, iskolačenih, žućkastih očiju navališe na Mjesec. Bojevalo se satima i dok su ljudi užasnuti promatrali, čudovišne su mačketine trgale i derale goleme komade Mjeseca, tako da sasvim pocrvenje od krvi. Otpadahu s njega čitavi dijelovi, ostavljajući za sobom sablasne bijele tragove po cijelom nebu.

Žestoki boj potraja i tijekom noći, sve dok se na kraju ne ukaza sunce pa jaguari nestadoše, ali to ne bješe kraj užasu. Jer, iznenada počeše po Zemlji padati divovske vatrene kugle; činilo se kao da stižu ravno iz sunčanoga kruga. Na tisuće plamtećih gromada kamenja i golemi komadi leda padahu u isto vrijeme. Posvuda porušiše stoljetna stabla i

Slika 24.7: Jaguari napadaju Mjesec. *Slika složena iz materijala NASA-e i Kongresne knjižnice.*

upalile mnoge požare po džungli. Hučanje stotina vatri okruži Narod sa svih strana i ljudi se nađoše zatočeni u vatrenom obruču.

Da bi se nekako spasili, neki medu njime počeše lebdjeti na vjetru poput iskri što ih je onda silan vihor raznosio uokolo. Odlebdješe visoko, visoko na nebo, sve dok se ne pretvoriše u zvijezde. I danas nam odozgo svijetle s noćnog neba. Drugi pobjegoše u hladne riječne vode, uroniše u njih pa se pretvoriše u krokodile da bi mogli ostati pod vodom i tako izbjeći vrelinu.

Kada sve presta i vatre se ugasile, sunce obavi crni oblak i čitavu zemlju pritisnu duboka tmina. Prodoše mnogi mjeseci prije no što mrkli mrak nesta negdje na sjeveru i život se iznova vrati na staro.

(Wilbert, 1975.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Tragovi svemirskih zraka na Mjesecu ukazuju na teško bombardiranje do kojega je došlo prije 16.000 do 12.000 godina.
- Kuglice s Mjeseca pokazuju da se još uvijek nalazimo u vrlo opasnom razdoblju teških udara.
- Radioaktivnost i KREEP stijene oblikuju na Mjesečevoj sjevernoj polutci čudan uzorak nalik bikovskom oku.
- Torij, kalij i uran oblikuju velike prstene oko Hudson Baya i Utaha.
- Znakovi pokazuju da su kometi nalik divovskim kuglama od prašine izazvali više udara kroz Sunčev sustav.
- Oni su vjerojatno udarili u svaki veći planet ili u Mjesec u našem sustavu.
- Čini se da su ti kometi bili vrlo bogati radioaktivnim elementima i KREEP stijenama.
- Dokazi ukazuju na to da su došli iz smjera sjevera, kad se gleda sa Zemlje.

Pogledajmo sada malo pobliže one KREEP stijene koje su se pojavile na nalazištima iz razdoblja Clovis.

KEMIJSKI SASTAV KOMETA

PITANJE: U redu, znači - rasporedi torija, kalija i urana na Zemlji podudaraju se s onima na Mjesecu. Ali, otkud možemo biti sigurni jesu li čestice iz razdoblja Clovis stigle baš odande ili od supernove?

Ako je sloj čestica bio nataložen udarom na samom kraju razdoblja Clovis, kemijska analiza nam može reći jako mnogo o podrijetlu samoga događaja. Je li materijal što smo ga pronašli potjecao od tijela koje je udarilo o Zemlju, ili je to bio sediment s mjesta udara koji se uslijed njega raspršio i razbacao na sve strane kontinenta? O kakvom se tu udaru radilo - o kometu, meteoru ili nečemu trećem? Odabrali smo nekoliko provjerenih analitičkih metoda da bismo odgovorili na ova pitanja.

Poslali smo mnogo uzoraka s nekih Clovis nalazišta na PGAA analizu u - Budimpeštu. PGAA je metoda ispitivanja jezgri kojima se utvrđuje postojanje raznih kemijskih elemenata, koji se nalaze u ispitivanom uzorku sedimenta. Slična je tradicionalnoj metodi koja se zove NAA (Neutron Activation Analysis), a kod koje se uzorci podvrgavaju zračenju unutar reaktora, nakon čega se stvaraju radioaktivni izotopi kojima se mjeri vrijeme raspadanja. NAA je često vrlo osjetljiva i na niske razine koncentracije nekih elemenata, dok PGAA analiza može analizirati sve elemente, premda s mnogo manje osjetljivosti. NAA analizu smo obavili u Hamiltonu, Ontario, na sveučilištu McMaster, u njihovom laboratoriju Becquerel Laboratories.

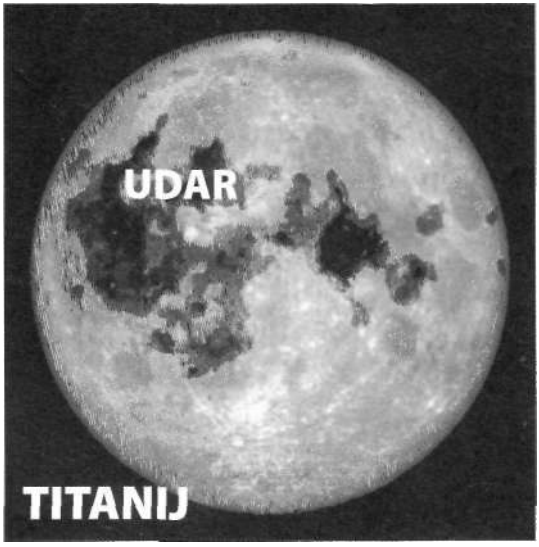
Analizirali smo magnetizirane čestice s nekoliko nalazišta iz razdoblja Clovis. Rezultati su prikazani u tabeli B.l Dodatka B. Sastav minerala na svakom setu magnetiziranih čestica može se očitati u tablici 1. Čestice iz Gaineya po težini se uglavnom sastoje od kvarca ili silicijevog dioksida (SiO_2), glinenca (K, $NaAlSi_30_8$), magnetita (Fe_3O_4)

te raznih drugih sastojaka bogatih kalcijem, magnezijem i aluminijem. Ti su minerali uobičajeni na Zemlji, a kemijski sastav im je na mnogo načina sličan prosječnom sastavu kontinentalne kore, kako su izvijestili Holland i Lampert. Koncentracije titanija (Ti) i mangana (Mn), te mnogih drugih elemenata u tragovima, uključujući ovdje torij i uran, nalaze se u znatno nižim razinama od koncentracija u slojevima iz razdoblja Clovis. Čini se zato da su kvarc, glinenac i magnetit bili izbačeni iz kratera nastalog udarom, ali - jesu li tako mogli stići i Ti, Mn i drugi elementi? Pogledajmo dokaze o tome.

VRATIMO SE NA MJESEČEVE VRUĆE TOČKE

Na slici 25.1 su prikazane koncentracije titanija na Mjesecu, izmjerene uporabom refleksije svjetla satelita Clementine, koji je kružio oko Mjeseca od svog lansiranja 1994. godine. Te su koncentracije naročito visoke u području nazvanom Mare Imbrium, na kojemu također ima i visokih koncentracija željeza, radioaktivnog K^{40} i Th^{232}. Važno je primijetiti da svega toga nema u povećanim količinama na tamnoj strani Mjeseca. Kao i radioaktivni elementi, oni postoje samo na bližoj strani, i to na sjevernoj Mjesečevoj polutci.

Koncentracije titanija na zatamnjenim točkama karte premašuju 7,5%, što je daleko iznad uobičajenih količina sa Zemlje, koje iznose 0,66%. Najviše koncentracije titanija izmjerene su u visini od više



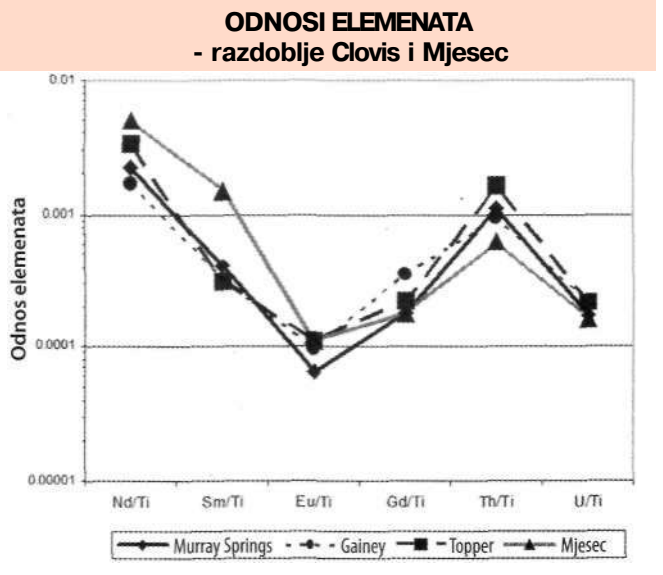
Slika 25.1: Raspršenost titanija na površini Mjeseca. U grubo se nalazi na istim područjima kao i željezo, torij i kalij, dok toga gotovo uopće nema na drugoj, udaljenijoj strani. *Izvor: NASA*

15%, i u skladu su s visokim koncentracijama željeza, kojega ima i do 19%. Slične se koncentracije mogu vidjeti i u magnetiziranim česticama nađenim u Murray Springsu i Topperu.

VRUĆE TOČKE NA ZEMLJI

Vratimo li se na Zemlju da bismo potražili potpis titanija, pronaći ćemo ga u jugozapadnom dijelu SAD-a, točno na istom onome mjestu na kojemu smo pronašli i uzorak s torijem i kalijem (vidi poglavlje 24, slika 24.6). Ustvari, isti takvi otisci nalik prstenima postoje ne samo za jedan ili možda dva elementa; ne, nego baš svi sljedeći navedeni elementi oblikuju slične prstene oko jugozapada: kobalt, cerij, cezij, hafnij, željezo, lantan, litij, magnezij, mangan, nikal, skandij, stroncij, vanadij, iterbij, cink i cirkonij.

Mnogi elementi iz gornjega niza rijetko se pronalaze na Zemlji, a ipak su gotovo svi pronađeni u visokim razinama u slojevima nalazišta iz razdoblja Clovis. Ustvari, vrijednosti s Mjeseca su gotovo sve usporedive s onima pronađenim na nalazištu Topper; pokazalo se da su to najčišći uzorci s tragovima Događaja koje smo uopće pronašli. Na tom se nalazištu magnetizirane čestice u cijelosti sastoje od različitih smjesa željeza, titanija i mangana. A one su neuobičajene za zemaljske

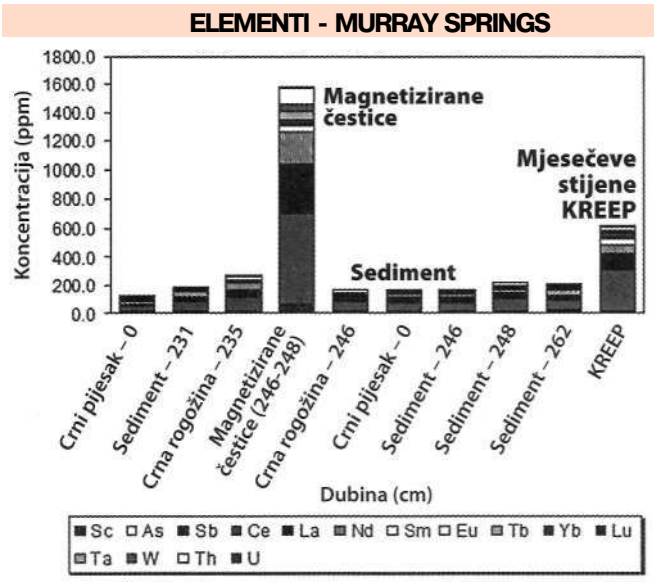


Slika 25.2: Odnosi raznih rijetkih elemenata na Zemlji, plus torija i urana, s nalazišta Topper, Murray Springs, Gainey te s Mjeseca, uspoređeni s titanijem.

uvjete i učestale su na Mjesečevim vrućim točkama, bogatim titanijem i željezom. Slične relativne odnose titanija i mangana zapazili smo i u Gaineyu, Topperu i Murray Springsu.

I premda su pomalo zamagljeni pojavom zemaljskih elemenata, možemo ih otkriti zahvaljujući titaniju. To je jasno vidljivo na slici 25.2, gdje se uspoređuju titanij i za Zemlju rijetki elementi (ono REE u KREEP - stijenama) te torij i uran na nalazištima Gainey, Topper i Murray Springs s onima s Mjeseca. Odnos pokazuje skoro savršeno podudaranje na sva četiri nalazišta, i pruža sjajan dokaz da se radi o gotovo istovjetnom materijalu. Ovakvo blisko podudaranje jako je neobično pomislite li na to da je Arizona od Michigana udaljena 2.650 kilometara, a ovaj opet više od tisuću kilometara od Južne Karoline, te da usto sva ova mjesta imaju različite klime i geološko podrijetlo. Sve postaje još zagonetnijim kada se prisjetimo, da je Mjesec od svega toga udaljen oko 385.000 kilometara. Upravo zbog sličnosti i unatoč takvim udaljenostima, mi mislimo da su ovi minerali vezani uz tijelo koje je udarilo o Zemlju, te da su ili stigli s njim, ili bili izbačeni uslijed udara.

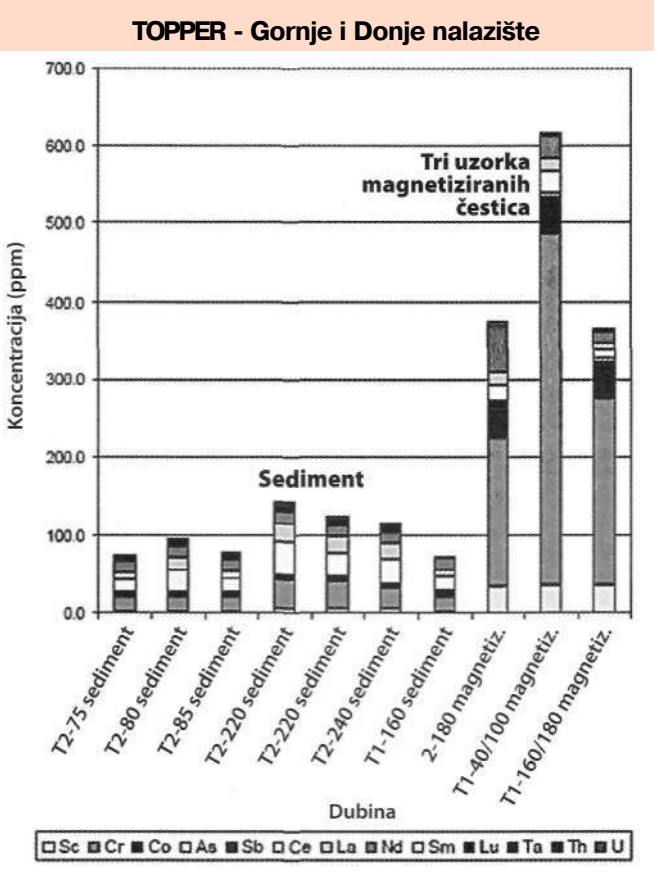
Slika 25.3 uspoređuje koncentracije elemenata u tragovima pronađene u magnetiziranim česticama Murray Springsa i susjednih slojeva



Slika 25.3: Usporedba magnetiziranih čestica iz Murray Springsa s profilom sedimenata iz tog nalazišta i koncentracijama elemenata pronađenih u tragovima.

nalazišta. Crni pijesak s površine, prepun željeza, sadrži male količine titanija, dok obližnja crna rogožina i susjedni sedimenti imaju u sebi tragove elemenata slične prosječnim vrijednostima nađenim na Zemlji. No, magnetizirane čestice iz Murray Springsa su gotovo deset puta bogatije tragovima elemenata od ostalih sedimenata s tog mjesta.

Ako čestice iz razdoblja Clovis nisu bile podrijetlom iz okoline, otkud su se onda ovdje našle? Kako možete vidjeti po KREEP nizu na karti, magnetizirane čestice iz Murray Springsa sadrže gotovo dva puta više KREEP - elemenata od stvarnih KREEP stijena s Mjeseca! Drugim riječima, čestice iz Murray Springsa više su KREEP od izvornih KREEP stijena?! To bez daljnjega ukazuje na njihov isti izvor. To je važna točka i vrijedno ju je stoga ponoviti: magnetizirane čestice iz Murray Springsa izgledaju znatno sličnije materijalu s Mjeseca, udalje-

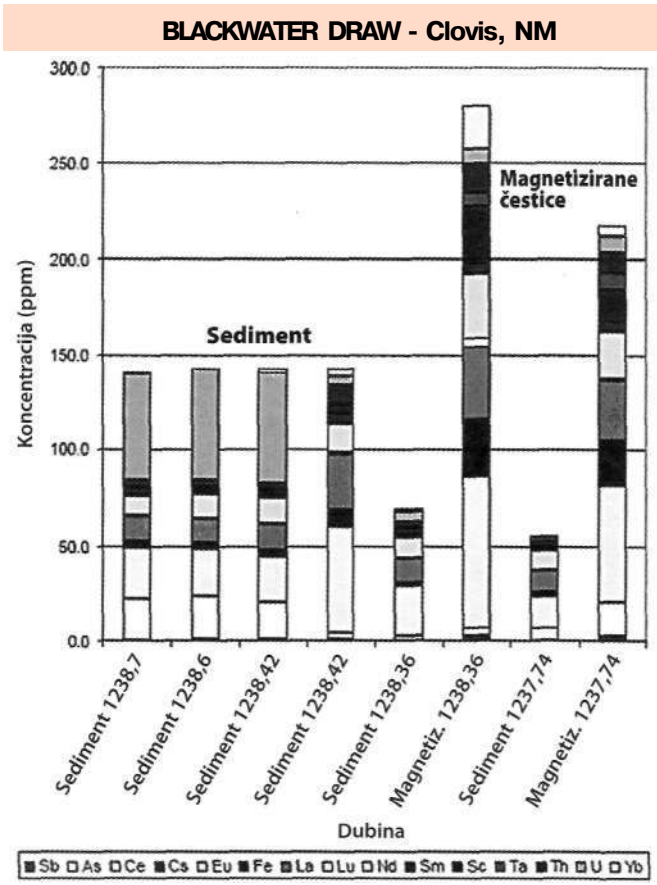


Slika 25.4: Usporedba KREEP u magnetiziranim česticama s onima iz Toppera, Clovis nalazišta u Južnoj Karolini. KREEP je u magnetiziranim česticama znatno viši.

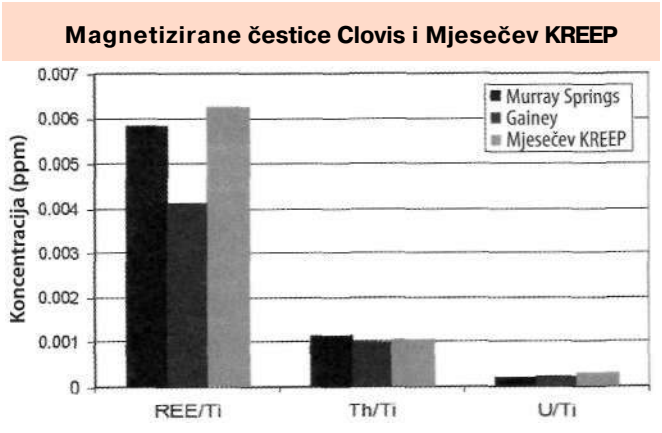
nom 385.000 kilometara, negoli magnetiziranim česticama s površine Zemlje udaljenima od njih pet ili šest metara.

KREEP NA DRUGIM NALAZIŠTIMA IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Slične se usporedbe magnetiziranih čestica s obližnjim sedimentima iz drugih Clovis nalazišta mogu vidjeti na slikama 25.4 (za Topper iz Južne Karoline) i 25.5 (za Blackwater Draw u New Mexicu). U svim prikazanim slučajevima su ovi na Zemlji rijetki elementi KREEP - zajedno s torijem i uranom - bitno viši u česticama, nego u njima susjednim sedimetima. A to je snažan dokaz da magnetizirane čestice u sebi uključuju i značajnu komponentu, koja stiže iz jednog zajedničkog izvanzemaljskog izvora.



Slika 25.5: Usporedba KREEP u magnetiziranim česticama s onima iz Blackwater Drawa, Clovis nalazišta u New Mexicu. KREEP je u magnetiziranim česticama viši za gotovo 200%.



Slika 25.6: Odnosi titanija i REE (rijetkih elemenata na Zemlji), torija i urana. Sedimenti s nalazišta Gainey i Murray Springs iz razdoblja Clovis uspoređeni su sa sedimentom uzetim s Mjeseca iz područja Mare Imbrium, koji su donijeli astronauti Apolla12.

Usporedimo sada neka od nalazišta iz razdoblja Clovis s materijalom prikupljenim na Mjesecu. Astronauti Apolla 12 donijeli su uzorke sedimenata KREEP, koje su analizirali Korotev i njegovi suradnici (2000. godine) u St. Louisu, na sveučilištu Washington. Njihove smo rezultate usporedili s onima iz Gaineya i Murray Springsa.

ANOMALIJE KALIJA-40 ILI SLOVA 'K' U KRATICI 'KREEP'

Pokazali smo da je sloj s magnetiziranim česticama bogat rijetkim elementima sa Zemlje, torijem i uranom, te da isto važi i za KREEP s Mjeseca. No, dosad nismo potražili dokaze za veće količine kalija K^{40} pa stoga pogledajmo kako se on uklapa u cijelu sliku.

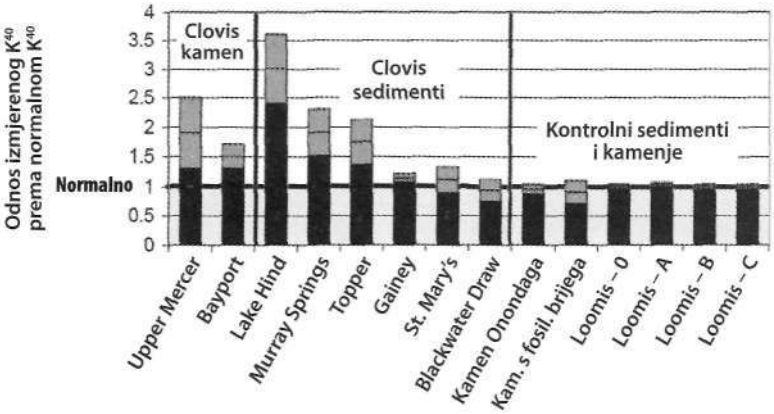
Kalij - 40 je prirodan radioaktivan izotop s poluživotom od 1,3 milijardi godina i u cjelokupnoj količini kalija na Zemlji čini tek njegov sićušan dio (oko 0,0117%). Taj je količinski udio ujedno i vrlo uobičajen diljem Sunčevog sustava, osim kada se radi o kometima, meteoritima ili događaju poput supernove. Valovi udara supernove proizvode velike količine svježega K^{40} koji se onda izbacuje u svemir, a značajne količine K^{40} mogu se naći i u željeznim meteoritima. Ako je prije 16.000 do 13.000 godina otpad izazvan valovima udara uslijed supernove prošao pokraj Zemlje, ili ako su je pogodili kometi ili meteoriti obogaćeni radioaktivnim kalijem K^{40} nastali zbog supernove, morali bismo u tim sedimentima pronaći veliki višak tog radioaktivnog izotopa. No, ako se ništa od toga nije dogodilo, morali bismo posvuda pronalaziti uobičajene količine K^{40}, i one bi trebale biti iste i u sloju

iz razdoblja Clovis, kao i u okolnim slojevima sedimenata ispod i iznad njega. To je ujedno i ključni ispit za našu teoriju.

Tijekom našeg istraživanja mjerili smo kalij na raznim uzorcima, koristeći se dvjema metodama - PGAA i odbrojavanjem gama zraka, i to mjereći K^{39}, najčešći izotop kalija, od kalija K^{40} kao radioaktivnog izotopa kalija. Za potonjega je Al Smith, pionir ove metode, obavio početna mjerenja za K^{40} u Lawrence Berkeley National Laboratory. Analizirali smo kalij u kamenim predmetima pronađenim na nalazištima iz razdoblja Clovis objema metodama, i došli do toga da se dobiveni rezultati mogu objasniti jedino ukoliko je K^{40} bio obogaćen za 50 do 100 posto u odnosu na K^{39}. Analiza suvremenih kamenih komada i sedimenata pokazivala je uobičajenu i očekivanu količinu 40. To je značilo, da su komadi iz razdoblja Clovis, koji su se prije 13.000 godina - kada je došlo do valova udara nalazili na vrhu svih slojeva, bili bombardirani materijalom koji je sadržavao K^{40}, te mikroskopskim željeznim česticama koje je pronašao Bill Topping.

Laboratoriji Becquerel također su dodatno analizirali sedimente iz sloja s česticama, tragajući za ukupnom količinom kalija te posebno za radioaktivnim kalijem K^{40}. Ovi su rezultati prikazani na slici 25.7,

Usporedba velikih koncentracija K^{40} u kamenju iz razdoblja Clovis (-13.000 godina) i kontrolnog (suvremenog) kamenja i sedimenata. Topper sediment datiran je s 40.000 godina



Slika 25.7: Usporedba velikih količina K^{40} u kamenju i sedimentima iz razdoblja Clovis s normalnim kamenjem i sedimentima. Svi su uzorci stari 13.000 godina osim uzorka iz Toppera, koji je datiran s 32.000 godina starosti i pripisan ranijem valu udara. Svi uzorci iz razdoblja Clovis pokazuju znatno povećanje koncentracije K^{40}.

na kojoj su uključene obrade uzoraka iz cijele Sjeverne Amerike, uključujući Albertu, Arizonu, Michigan i obje Karoline. Oni upućuju na činjenicu da je K^{40} znatno bogatiji u KREEP materijalima starim 13.000 godina, i to ponekad i 350% više od očekivanih količina. To bi moglo biti tako samo ako udarno tijelo nije stiglo iz našeg Sunčevog sustava. Osim toga, ovako povišene količine K^{40} u skladu su s udarom neke vrste mladog svemirskog tijela. To je tijelo mogla proizvesti nedavno nastala supernova, ili je, dok je kao komet prolazilo svemirom, sa sobom ponijelo prašinu i otpad supernove. Kako bilo da bilo, izgleda da je to udarno tijelo sadržavalo znatne količine kalija K^{40}.

NASA je koristila slične metode da bi se analizirao kalij u Mjesečevim KREEP - stijenama. Satelit nazvan "Lunar prospector" mjerio je gama zrake iz K^{40} dok je kružio oko Mjeseca; možda se sjećate karte na kojoj je i radioaktivni K^{40} na Mjesecu pronađen u obliku prstena, na njegovoj sjevernoj polutci. No, satelit je tada zabilježio samo vrijednosti radioaktivnog K^{40} i nije mogao izmjeriti ukupnu količinu kalija - i onog radioaktivnog, i neradioaktivnog. Da bi se došlo do ukupne količine kalija u Mjesečevim stijenama, na Zemlji su se obavljale konvencionalne analitičke metode kojima se opet nije izračunavao i K^{40}, već samo ukupna količina kalija.

Znanstvenici su u NASA-i koristili oba mjerenja - i ono za K^{40}, i ono za ukupni kalij da bi provjerili odnos među njima, koji je trebao biti jednak kao i na svim dijelovima Sunčevog sustava. Na svoje veliko iznenađenje otkrili su, da je razina K^{40} bila znatno viša od očekivane, i to za 50 do 100 posto. Zapanjeni ovom zagonetkom, pretpostavili su da satelit nije bio pravilno kalibriran pa su zanemarili tu razliku. Zanemarili su i sitnicu - da satelit inače nigdje drugdje nije pokazivao bilo kakvu drugu pogrešku u sustavu. Zato smo mi ipak povjerovali satelitu i točnosti njegova mjerenja, jer su se potvrdila naša mjerenja izvršena sa KREEP stijenama i česticama obogaćenim kalijem K^{40} na Zemlji. Mi smo otkrili visoke razine tog izotopa u djelićima Zemlje, a NASA ih je otkrila u djelićima - Mjeseca.

ŠTO SE DOGODILO?

Ono "bikovsko oko" na nama udaljenom Mjesecu u Mare Imbrium, mučilo je znanstvenike već od prvog trenutka otkako je bilo uočeno.

Uobičajeno objašnjenje koje se moglo čuti glasilo je: zbog polaganog rashlađivanja mnogih slojeva stijena prije nekoliko milijardi godina, KREEP stijene su se probile na površinu. A potom su ih, mnogo vremena nakon toga, razni udari izmiješali i pobacali uokolo, uključujući ovdje i posljednji udar, koji je neke njihove dijelove i taj materijal lansirao i na Zemlju.

Međutim, naše otkriće sloja bogatog česticama i KREEP elementima diljem Sjeverne Amerike, dovelo je u pitanje ovakvo objašnjenje: ustvari, nanizalo je probleme vezane uz ovu teoriju. Ako je ustaljeno objašnjenje točno, i dalje ostaje zagonetkom kako su se to onda sve KREEP stijene na kraju zatekle na Mjesecu - baš na istome mjestu. Nadalje, ako su KREEP stijene toliko stare, zbog čega se onda drži da postoji anomalija u količini i obilju pronađenog kalija K^{40}? Pa zatim: ako su se KREEP stijene doista oblikovale na opisani način, kako to da isti uzorak pronalazimo i na Marsu, a i na Zemlji, premda danas nema geologa koji misli da su se ova dva tijela oblikovala na isti način kao i Mjesec? Sva ova pitanja stavljaju uobičajenu teoriju pod veliki znak pitanja.

NOVA TEORIJA

Ovdje predlažemo znatno drukčiji scenarij, po kojemu su brojna udarna tijela ultra-niske gustoće, bogata KREEP - stijenama, udarala o Zemlju i Mjesec, i pri tim udarima ostavljala za sobom KREEP na oba mjesta. Ovom se teorijom lako objašnjavaju sve činjenice, koje su se pokazale na oba ova svijeta. Ta udarna tijela morala su biti mlađa, možda proizvedena supernovom od prije 41.000 godina. Možda je zid od materijala supernove što se širio, i u kojemu su se počela oblikovati gusta tijela - prošao kroz Sunčev sustav. Takva se tijela mogu oblikovati ako međuzvjezdane čestice i prašina počnu stvarati jezgre zahvaljujući slaboj gravitaciji koja ih zbija i oblikuje veća tijela, dakle - na način vrlo sličan onome, kojim znanstvenici objašnjavaju nastajanje Sunca, planeta i kometa.

Ili su veća tijela mogla jednostavno biti kometi od prašine, nastali izbacivanjem ostataka supernove. Znamo da supernova može na kraju izbaciti neutronske zvijezde i pulsare, a male dijelove čestica koje je oblikovala supernova pronalazimo i u meteoritima; ali sve dosad još

nitko nije predložio da supernove mogu izbacivati i manja tijela, koja se po veličini nalaze negdje između pulsara i čestica prašine. Logika nam govori da bi to moglo biti moguće, premda ne možemo biti sigurni u to; zato je to tek naša radna hipoteza. Međutim, o supernovama se ionako ne zna baš mnogo, tako da bi i ovaj scenarij mogao biti jednako točan kao i ostali. U svakom slučaju, on objašnjava dokaze koje smo pronašli posvuda po našem Sunčevom sustavu.

Unatoč ovoj nesigurnosti, dokazi nam govore sljedeće: bez obzira otkud stigle KREEP stijene, "Nešto" je stiglo na Zemlju prije 13.000 godina. Ma što bilo, prošlo je kroz Sunčev sustav u golemom valu koji je bio širok i debeo - milijarde kilometara. Kako se taj gorostas kretao svemirom, nakon njegova prolaska se kozmička kemija brzo vratila na svoje uobičajene vrijednosti, ali ne i život na Zemlji. U tom putovanju su uslijed Valova udara nestali milijuni životinja, a svijetli, jasni, radioaktivni ožiljci i danas se mogu vidjeti na svakom od nebeskih tijela koje mu se zateklo na putu.

PREŽIVJELI: INDIJA

U ovom smo poglavlju tragali za dokazima o razaranjima na planetima. U poglavlju 24 razmatrali smo mogućnost golemih sunčevih bljeskova. A u indijskoj priči koja slijedi govori se o kralju Manuu, i mnogi njezini elementi se uklapaju u našu teoriju o supernovi: dolazi do strahovite suše diljem svijeta; Sunce izbacuje vatru (sunčevi bljeskovi); vatre (udari kometa) uništavaju Zemlju i sve druge planete, a tada dolazi do divovskih valova (tsunamija) i započinje potop kojega uspijeva preživjeti nekolicina ljudi i životinja.

Manu i čudotvorni šaran

Svidje se bogu Brahmi posvećenost i predanost kralja Manua pa ga odluči nagraditi darom: jednom naročitom ribom, čudotvornim šaranom. I dok je Manu jednoga dana molio iznenada mu čudesna riba pade s neba ravno u ruke. Shvativši je kao dar sa nebesa, Manu je čuvaše i njegovaše velikom pomnjom, a riba rasla i postajala sve većom i većom. Manu je prebacivao uvijek iznova u sve veće i veće staklene posude, sve dok čudesni šaran ne naraste toliko velik da ga bijaše primoran pustiti

u ocean. I tamo mu riba rasla naočigled sve dok na kraju ne bijaše toliko golema da sama posve ispuni - cijeli ocean.

Vidjevši to, nasmija se Manu i shvati da nitko drugi osim Brahme ne bi bio u stanju učiniti nešto takvo. Uto Brahma - šaran progovori dubokim glasom i reče mu: "Manu, brzo će stići kraj ovoga doba i uskoro će svijet biti uništen. Moraš se pripremiti" Brahma - šaran mu opisa da će još istoga dana započeti strahovita suša što će pokositi usjeve i uništiti žetve. Zatim će, upozori ga riba, iz sunca početi padati plamene kugle i eksplodirati tik nad Zemljom. Bit će toliko divlje da će sasvim progutati i Zemlju, da će zahvatiti i sam zrak iznad nje, pa i oblake, čak i Mjesec, a i sve druge planete što plove nebom. Sve će to proždrijeti divovski plamenovi, uključujući i same bogove.

"Ubrzo nakon strašnih požara" govoraše Brahma Manuu, "svijet će pročistiti silne poplave. Sedam će se oblaka uzdići poput pare iz vatre i oni će prekriti Tri Kontinenta, skrivena ispod nemilosrdne vode" Brahma još uputi Manua neka izgradi čvrstu lađu na vesla i naredi mu da na nju ukrca nekoliko odabranih ljudi te ostavi dosta mjesta za sjemenje mnogih biljaka i za mnoga stvorenja koja će jedino tako preživjeti kataklizmu.

Na kraju mu reče Brahma - riba: "Potop bi bio prevelik i presnažan za tebe samoga. Nego, prije početka potopa ti izradi uže debelo poput tvoga pasa. A kada te vode i vjetrovi počnu bacakati na sve strane, dozovi me. I dok ću ja plivati uokolo, nabaci uže oko roga na mojoj glavi i ja ću vas odvući na sigurno. Razumiješ li, Manu?" Manu tek uspije klimnuti glavom pa odjuri da bi na vrijeme izgradio lađu.

Ne prođe dugo i ostvariše se Brahmina mračna predviđanja, točno kako i reče. Velika riba zapliva uz Manuovu lađu i odvuče je u sigurnost. One sveopće požare i poplave preživješe jedino oni ljudi, životinje i sjemenje koji se zatekoše na Manuovoj lađi. Njima kao preživjelima bijaše povjereno da izgrade Novi Svijet.

(Frazer, 1919.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Mjesečev krater koji izgleda kao bikovsko oko zaprašen je željezom i rijetkim elementom titanijem.
- Vruće točke koje se nalaze na američkom jugozapadu imaju velike količine željeza, titanija i još dvadeset drugih elemenata.
- Odnosi titanija i KREEP elemenata gotovo su istovjetni na svim nalazištima iz razdoblja Clovis i na Mjesecu.
- Kalij K^{40}, izotop supernove, uobičajen je u bikovskom oku na Mjesecu.
- Kalij K^{40} je uobičajen u sedimentima i kamenju iz razdoblja Clovis, ali ne i u doba prije ili poslije doba Clovis.
- Mi mislimo da su kometi u prolazu donijeli KREEP, torij i uran s Mjeseca na Zemlju, ili da su sami kometi sadržavali KREEP te ga udarima raznijeli na sve planete.
- Mislimo i da su ti kometi došli izravno od supernove.

Sada, kada smo vidjeli neke od posljedica udara na kemijski sastav, pokušajmo pronaći i sama mjesta udara.

KRATER ISPOD JEZERA MICHIGAN

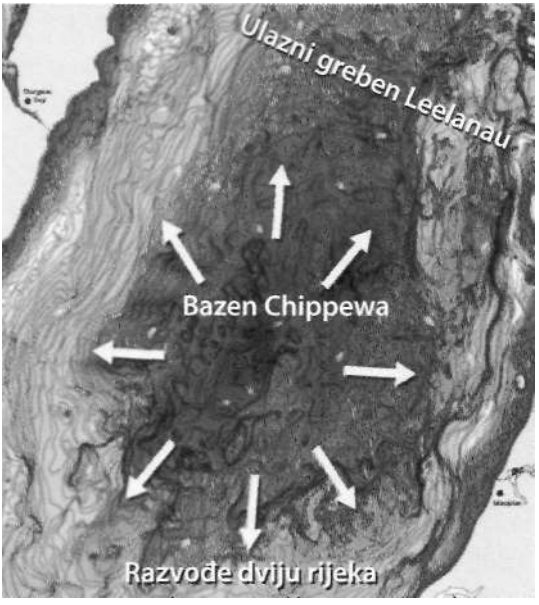
PITANJE: Kako bi jezero Michigan moglo biti mjesto udara? Nije li ono tek golemo ledenjačko jezero?

Jezero Michigan doista bi moglo biti golemo ledenjačko jezero. No, ako je komet udario ili eksplodirao iznad jezera, udar ili eksplozija mogli su presložiti postojeći raspored stijena i sedimente jezera stvarajući plitke kratere. Ustvari, neki dokazi i ukazuju na to da najdublji dijelovi jezera prikrivaju plitke kratere.

MOGUĆI ZNAKOVI UDARA NA DNU JEZERA MICHIGAN

Kao prvo, pogledajmo gornji dio jezera Michigan. Korito jezera sadrži nekoliko velikih depresija ili podbazena, a glavni među njima zove se bazen Chippewa. Nalazi se na otprilike 280 metara ispod razine morske površine, što ga čini najvećom i najdubljom točkom u jezeru Michigan. Ovaj bazen najviše nalikuje uobičajenom krateru nastalom od udara, više od svih drugih dijelova jezera Michigan. No, i prirodni geološki procesi mogu izgraditi bazene poput ovoga, pa smo morali istražiti dokaze i vidjeti je li naša zamisao moguća.

Za razliku od ostalih podbazena u jezeru Michigan, bazen Chippewa ima grubo, nepravilno dno (slika 26.1), koje neki znanstvenici pripisuju kretanjima ledenih ploča dok su sa sjevera putovale prema jezeru. Samo, ovo se objašnjenje baš i ne uklapa u priču kako treba: kao što možete vidjeti na slici 26.1, pukotine i rascjepi kao da se šire od središta, a to se ne bi moglo očekivati od ledenih santi koje su se sve kretale u istom smjeru, duž bazena, jer bi tada iza sebe trebale ostavljati usporedne pukotine. A njihov je izgled, naprotiv, upravo onakav kakav bi se očekivao od udara. Osim toga, središte bazena pokazuje nizak, ali jasno izražen vrhunac na kakav se inače nailazi u složenim kraterima nastalim udarom.



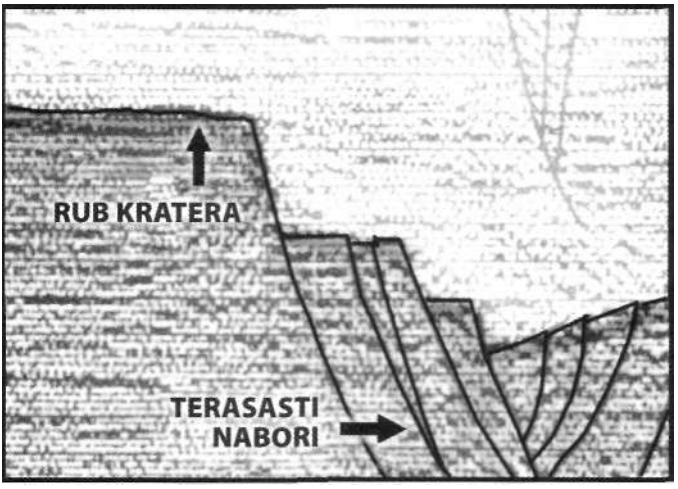
Slika 26.1: Blijede pukotine i rascjepi kreću se iz središta bazena Chippewa. To je u skladu s nastajanjem kratera. *Izvor: NOAA/NGDC*

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA OTKRIVAJU MOGUĆI KRATER NASTAO UDAROM

Znanstvenici USGS obavili su 1980.-tih godina niz mjerenja i izradili karte proučavajući obilježja jezera Michigan, što je uključivalo i seizmička mjerenja zvuka, kod kojih nadzirane eksplozije šalju snažne valove udara duboko dolje kroz mnoge slojeve sedimenata, sve do stjenovitog dna jezera. Informacije koje su tako prikupili unijete su u računalo, da bi se oblikovale simulacije ukrižanih dijelova jezera Michigan što su nalikovali slikama dobivenim od rendgenskih ili X - zraka. Colman i Foster objavili su od 1990. godine dosta seizmičkih profila, a neki od njih pokazuju podbazene nalik kraterima.

Jedan od takvih profila jezera Michigan pruža nam dramatične dokaze o udaru, kada se usporedi s općeprihvaćenim profilom jezera, kraterom širokim 80 kilometara i smještenim ispod Chesapeake Bay. Oba su seizmička očitanja pokazala terasasti izgled nabora, koji su se oblikovali kada su se nakon udara odlamali i urušavali golemi dijelovi stijena. Ovakvo nabiranje nosi na sebi klasičan potpis kratera nastalih udarom.

Započeli smo s kraterskim terasama kod Chesapeak Baya, prikazanima na seizmičkom profilu USGS (slika 26.2). Najveći blok nabora



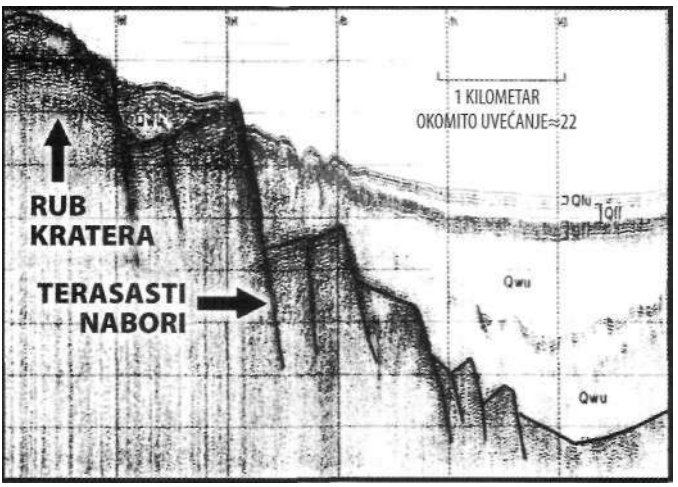
Slika 26.2: Kontrastom naglašen seizmički prikaz pokazuje terasasto nabiranje u Chesapeake Bayu. (Radi bolje usporedbe prikaz je okrenut slijeva udesno). *Izvor: USGS/ 1998.)*

koji se obrušio u krater na vrhu je širok oko 180 metara, ili gotovo poput dva nogometna igrališta.

Sljedeći prikaz stiže iz bazena Chippewa u jezeru Michigan (slika 26.3), i pokazuje gotovo istovjetne terasaste nabore duž jugoistočnog ruba bazena. Najveći blok na lijevoj strani na vrhu je širok oko 800 metara, ili gotovo tri puta širi od blokova na Chesapeak Bayu.

RAZLIČITOSTI

Unatoč sličnosti u prikazu jezera Michigan i Chesapeak Baya, između njihovih prikaza postoje i mnoge razlike. Primjerice, bazen Chippewa je suviše plitak da bi bio klasičan krater, a osim toga nedosta-

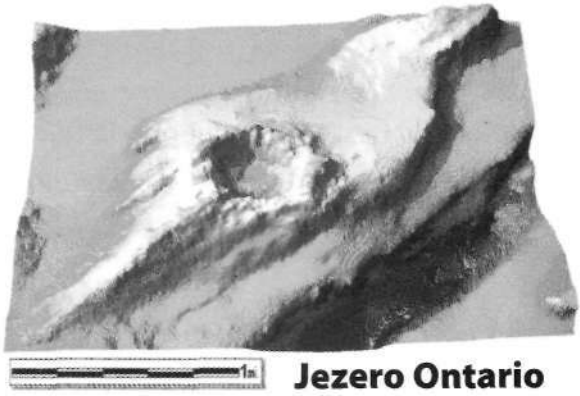


Slika 26.3: U bazenu Chippewa ovaj kontrastni prikaz seizmičkog profila pokazuje vrlo slične terasaste nabore. *Izvor: Colman i Foster, USGS (1990.)*

ju nam i dokazi za tipičan udar meteorita. Naime, oko takvog kratera obično se pronalaze stijene koje su izlomljene, izobličene i deformirane udarom. Samo, mi ni ne mislimo da se ovdje radilo o udaru meteorita; mislimo da je to bio udar kometa ili eksplozija bolida. Nijedan od ovih događaja nije bio jasno utvrđen ikada prije, i ako je to trebao biti prvi takav pronađeni slučaj, očekivali bismo ipak potpis u nekim vidovima nalik uobičajenom, a u nekima i drukčiji.

DRUGI KRATER NA VELIKIM JEZERIMA

O krateru na jezeru Michigan može se i raspravljati, ali na sjeveroistočnom dijelu jezera Superior se nalazi krater, koji s velikom sigurnošću možemo nazvati kraterom nastalim od udara. Prikazan je na slici 26.4 i nalazi se na Charity Shoalu. Holcombe i njegovi suradnici su 2001. godine istraživali ovaj krater, ali nisu mogli utvrditi starost njegove strukture. Jedna od vodećih teorija govori da je ovaj krater nastao krajem zadnjega Ledenog doba, ili drugim riječima, da je ledena ploča ovdje izdubila krater širok oko 800 metara. Ovakav kakav jest, krater doista ima dugačak rep nalik drumlinu na donjoj strani, a to nam jasno govori da je ledena ploča prešla preko njega tek nakon što je već nastao. Zbog toga su kao rješenje predložili da se krater oblikovao upravo u trenutku, ili tik prije no što je počelo povlačenje ledenih ploča - drugim riječima, prije 16.000 do 13.000 godina, točno u vrijeme kada su padali drugi kometi. Zato je moguće da na toj slici gledamo u pravi krater stvoren udarom jednog od manjih kometa tijekom Događaja.



Slika 26.4: Krater širok oko 800 metara smješten je u plićacima jezera Ontario. *Izvor: NOAA/NGDC*

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI;

- Jezero Michigan sadrži bazene nalik kraterima.
- Seizmički profili bazena Chippewa podudaraju se s profilom kratera Chesapeake Bay.
- Seizmički profili otkrivaju terasaste nabore nalik onima u kraterу Chesapeake Bay.
- Bazen Chippewa pokazuje radijalno raspucavanje, kakvo bi se dogodilo od udara.
- Nedostaju drugi klasični znakovi udara meteorita, ali mi mislimo da se ovdje radilo o kometu,
- U jezeru Ontario postoji Charity Shoal, gdje bi se moglo raditi o krateru vezanom uz Događaj.

Uvjereni smo da bazen Chippewa pruža najbolje dokaze o tome kako je došlo do udara u jezero Michigan. Ako je tako, tada bi ovaj podbazen jezera Michigan promjera stotinjak metara bio četvrti po veličini ikada pronađeni krater na našem planetu. Usto, i u jezeru Ontario postoji mali, ali značajan krater. No, naša se potraga za kraterima neće na tome i zaustaviti.

Sjećate li se onih pravaca ucrtanih na karti, koji su nas iz područja Carolina Bays upućivali u smjeru Kanade? Na sljedećim ćete stranicama vidjeti slike mogućih divovskih kratera. Budu li među znanstvenicima prihvaćeni kao mjesta udara, svi će oni biti ucrtani u kartu najvećih kratera na svijetu, nastalih od svemirskih udara. A o njima ćemo saznati nešto više već za koji trenutak.

No, prije svega treba reći da su se pojavile neke iznenađujuće naznake vezane uz našu priču o jezeru Michigan. Ako je ledeni komet pogodio to jezero, istraživanje je pokazalo da se on mogao ponašati znatno drukčije od, primjerice, načina na koji bi se ponio jedan stjenoviti meteor. Pogledajmo o kakvim bi to razlikama mogla biti riječ, te kako se one mogu uklopiti u dosad prikupljene dokaze.

TRENUTAK UDARA

PITANJE: Ako je komet udario u jezero Michigan, kako je taj udar mogao izgledati?

Iako je mogući krater u jezeru Michigan danas prekriven vodom, u vrijeme kada se to jezero oblikovalo ovo je područje izgledalo znatno drukčije nego danas. Negdje prije 20.000 do 13.000 godina kontinentalna je ledena ploča u cijelosti prekrivala sjeverne dijelove Sjedinjenih Američkih Država, a jezero Michigan nalazilo se više od 1,5 kilometar ispod ledenjaka. Ako je pri udaru dio kometa dospio sve do njega, tada komet uopće nije ni udario u vodu, a niti na čvrsto tlo, već - u debele naslage ledenih gromada. Upravo shvaćanje ove činjenice iznenada je našoj teoriji dalo iznenađujuće, i posve nove razmjere.

LEDENO IZNENAĐENJE

U samom trenutku udara, eksplozija kometa izazvala bi sljedeće:

- Kroz led bi izdubila golemu rupu i stvorila krater koji bi se proširio u dno jezera.
- Snaga eksplozije izazvala bi visoki pritisak i poslala bi velikom brzinom komade otpada i goleme količine otopljene vode u područje ispod ledene ploče.
- Došlo bi do velike poplave koja bi sa sobom odnosila mulj, pijesak, šljunak i komadiće stjenovite podloge smrvljene u prah.
- Udar bi u trenutku pretvorio u paru na tisuće kubičnih kilometara leda, a divovske bi gromade leda odbacio u zrak.

LETEĆI LED

Ispitat ćemo goleme poplave nastale od naglo otopljene vode nešto kasnije, no pogledajmo prvo ove leteće ledene bregove. Zakrivljeno dno sjevernog bazena upućuje na to da je izvorni sleđeni krater, iz-

dubljen u ledu, mogao imati promjer od stotinjak metara. Ako je tako, to znači da je udar iz nastalog kratera izbacio mnoge tisuće kubika leda, iz ledenjaka debljine veće od 1,5 kilometar. Veličina rupe zbog udara bila je gotovo toliko velika kao današnji Connecticut ili Rhode Island.

Da je eksplozija ravnomjerno razasula goleme sante izlomljenog leda po kontinentalnim dijelovima SAD-a, taj je led mogao stizati i iz slojeva dubokih od 1,2 do 1,5 km. Ali, nisu sve ove leteće gromade i ostale zaleđene: vrelina eksplozije u trenutku je mnoge od njih pretvorila u paru. Polovina njih ili čak i dvije trećine brzo su isparile, dok je ostale udar razbacivao zrakom kao divovske gromade leda i ledene vode. Samo, ove gromade ne bi više izgledale poput obične vode ili leda, ne - one bi "plamtjele", to jest, brzo su se pretvarale u paru. Na kraju je sve vjerojatno izgledalo poput zasipanja tla vlažnim, isparavajućim, divovskim snježnim kuglama, osim jedne vrlo bitne razlike: one su promjerom mogle biti i kilometrima široke, a kretati se brzinom od više tisuća kilometara na sat. Taj ubojiti ledeni otpad pod niskim je kutom divljao i letio u svim smjerovima, kako prema Istočnoj obali, tako i prema prerijama na jugozapadu. Za nekoliko minuta su ove divovske ledene gromade već udarale o tlo, eksplodirajući pri dodiru s njim u tisuće manjih komada što su oblikovali Carolina Bays i bazene po Visokoj Ravnici. Vjerojatno su naveliko eksplodirale i u zraku, jureći zrakom do svojih odredišta, samo što tragovi kratera nastalih tim eksplozijama nisu preživjeli do naših vremena.

Možda će nekome biti teško prihvatiti da su leteće gromade leda mogle putovati toliko daleko kroz atmosferu, no znanstvenici prihvaćaju da su ledeni dijelovi kometa u stanju učiniti nešto takvo. Ako ste vidjeli slike kometa Shoemaker-Levy i trenutak njegova udara o Jupiter, onda znate da se to može dogoditi. Znanstvenici misle da je taj komet prodro duboko u atmosferu Jupitera, a isto bi se dogodilo da je bila riječ o Zemlji.

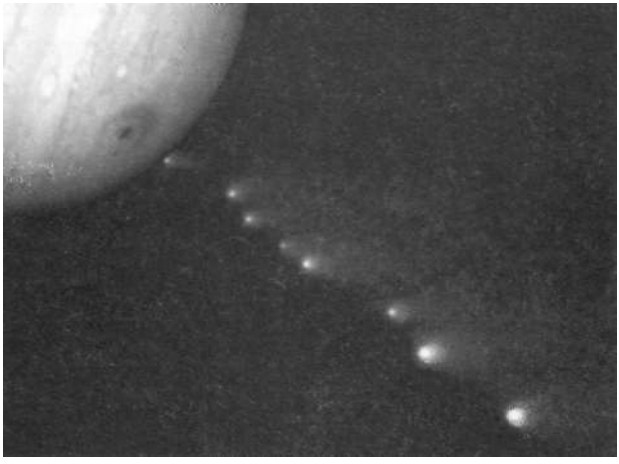
KAMENJE S NEBA: RJEŠENJE ZAGONETKE MOČVARNIH JEZERA

Sada smo se već posve približili posljednjim odgovorima, koje je pred nas postavljala zagonetka plitkog oblika elipse uočena kod Carolina Bays, bazena i slanih jezera. No, zbog njih ćemo još samo morati zaviriti u obilježja padajućih kometa.

Ne baš tako davno još su mnogi znanstvenici bili čvrsto uvjereni kako nikada nije postojalo vrijeme u kojemu su asteroidi i kometi padali na Zemlju; tako je mislio barem jedan, prvi američki predsjednik, Thomas Jefferson. U Francuskoj je 1790. godine najmanje 300 svjedoka svojim očima gledalo zadivljujući i užasavajući pad rasplamsalih dijelova meteorita na Zemlju, nakon čega su prikupili i velik broj uzoraka. I unatoč tim očevicima, usprkos prikupljenim uzorcima, većina ondašnjih znanstvenika odbacivala je i samu pomisao o tome, te čitavu stvar proglasila izmišljotinom, budući da je "jednostavno fizički nemoguće da postoje takve stvari kakve su nebesko kamenje." I premda su se tada dvojica znanstvenika s Yalea pobunila protiv tradicije, te podržala francuske očevice i prikupljeni materijal kao istinite činjenice, predsjednik Jefferson je tada navodno rekao: "Lakše mi je povjerovati u to da bi dvojica profesora Yankeeja mogla lagati, nego da bi kamenje moglo padati s neba." (Williams, 1996.)

Znanstvenici su doista vrlo sporo počeli prihvaćati zamisao o udarima meteorita i kometa na Mjesec i Zemlju. A potom su još dugo ostali uvjereni u to, da su krateri koje možemo vidjeti na Mjesecu i Marsu zapravo nastali - prije mnogih milijuna godina.

Sve se to ipak izmijenilo tek 1994. godine, kada su užasnuti milijuni ljudi imali prigode vidjeti snimke NASA-e, na kojima je dvadesetak 'ledenih metaka' iz komete Shoemaker-Levy pogodilo Jupiter, ostavljajući tamne mrlje od udara u gornjem omotaču Jupiterove atmosfere (slika 27.1). Površinom dva do tri puta veći od Zemlje, najveći oblaci



Slika 27.1: Lanac dijelova kometa Shoemaker-Levy hita prema Jupiteru. *Izvor: NASA*

otpada sastojali su se od divovskih komada kometa promjera dva kilometra. Komet je jednako tako mogao udariti i u naš planet, pa su po prvi put mnogi znanstvenici priznali da i danas postoji opasnost od ovakvih divovskih udara. Jer, i udari na Zemlju bi vjerojatno također stvorili slične tamne oblake te proizveli privremenu "zimu, izazvanu udarom".

POD OPSADOM

Suvremena istraživanja svemira otkrila su nam opasnost: živimo usred prašnjavog Sunčevog sustava, gusto načičkanog planetima i čitavom "galerijom" objekata, kojima se veličina kreće od veličine sićušnih djelića prašine, pa do golemih kometa kojima se putanje poput sudbine presijecaju s putanjom Zemlje, dok se ona probija kroz prave oblake svemirskog otpada. Vidimo to i bez neke naročite opreme, i to svake jeseni na sjevernoj polutci te svakoga ljeta na južnoj polutci, zahvaljujući obojenim meteorskim kišama kakva je bila Leonida, ili meteorskim rojevima poput Perzeida ili Taurida. Sve to ushićuje promatrače svojim svjetlećim predstavama na noćnom nebu. Nedavno su astronomi Clube i Napier shvatili da su ove zadivljujuće nebeske predstave zapravo ostaci preostali nakon raspada golemog kometa, do čega je došlo prije otprilike 20.000 godina. Clube i Napier su izračunali da su se nakon raspada tog velikog kometa golemi oblaci otpada u redovitim razmacima usmjeravali prema nama, a to je vremensko razdoblje koje u sebi u cijelosti uključuje sve naše dokaze vezane uz Događaj. I, ono što još više uznemiruje - oba su znanstvenika uvjerena da se tek sada pred nama nalazi doista opasno razdoblje, te da prijetnja nije prošla - da će se otpad iznova vratiti. Ustvari, misle da se nalazimo tek na početku najopasnijih vremena, tijekom kojih se otpad može vratiti. No, o tome nešto poslije.

DIVOVSKE SNJEŽNE LOPTE

Znanstvenici koji su proučavali komet Shoemaker-Levy i druge, otkrili su da oni nalikuju golemim, pahuljastim loptama od prašine, načinjenima od slobodnih čestica leda između kojih ima dosta prostora, te da ponekad mogu biti okružene gotovo crnim ljuskama od ugljika. Još nije posve jasno što se nalazi u samoj jezgri kometa, ali zasad

izgleda da te jezgre mogu biti kamene, željezne ili imati zaleđena središta. Nakon mnogih kruženja oko Sunca led se pretvara u paru, a iza sebe ostavlja sastojke poput ugljika, otporne na vrućine. Neki stari kometi mogu se sastojati i samo od goleme jezgre crnog, staklenastog ugljika.

Prilikom udara, komadi kometa Shoemaker-Levy težili su otprilike kao i zapakirani snijeg (oko 0,25 g/cm^3). Slično tome, i misija NASA-e je pod nazivom "Deep Impact" (Duboki udar, op.p.) izvijestila da komet Tempel-Tuttle "ima vrlo pahuljastu strukturu, međusobno slabije povezanu od povezanosti snježne grude". Jedan od njihovih znanstvenika primijetio je u listu *Nature* od 08. rujna 2005.: "Toliko je prozračan da bi se vjerojatno rukama moglo proći od jedne do druge njegove strane." Astronom Napier i suradnici su 2004. godine izvijestili, da su izračuni za dvadeset i sedam poznatih kometa koje su obavili pokazali, kako je njihova prosječna masa slična onoj kometa Shoemaker-Levy. To znači da je polovina njih nešto teža od snijega, a polovina - lakša. Postavlja se logično pitanje: kako takav jedan pahuljasti oblak snježne prašine može uopće i biti toliko opasan; jer, meteoriti su stjenoviti i masivniji pa bi valjda morali biti i opasniji. Ovakvi kometi mogu izgledati bezopasno zbog svoje male težine, ali tek naoko: jer, tu se radi o strahovitoj brzini kojom se kreću. Primjerice, ako vas u glavu udari snježna gruda veličine 10 centimetara, možda vas i neće jako zaboljeti, ali kada bi ona bila velika jedan metar, to bi zasigurno jako boljelo. Osim toga, čak i ona prva snježna gruda mogla bi postati smrtonosnom kad bi vas udarila brzinom od nekoliko tisuća kilometara na sat. Zato nam kometi mogu izgledati bezopasni poput pahuljastih oblačića, ali - oni to nisu. Nimalo.

MALI KOMETI

Ovi snježni kometi udaraju i u druge planete osim Jupitera, a udaraju i u Zemlju. Fizičari Louis Frank (1980.-tih godina) i John Sigwarth (1986. i 1997. godine) došli su do zapanjujućeg, još i danas kontroverznog otkrića - naime, da tisuće ovih manjih, pahuljastih snježnih gruda svakodnevno bombardiraju Zemlju i njezinu atmosferu. Budući da one nisu veće od metra, znanstvenici su ih nazvali "malim kometima". Frank i Sigwarth svojim su radovima priložili i fotografije

kao dokaze da Zemlju pogađaju milijuni takvih snježnih lopti godišnje, premda velika većina njih izgori i ispari u atmosferi prije no što stigne do površine Zemlje. Ipak, tu i tamo se poneka i probije, a takvi se objekti male težine ponašaju znatno drukčije od stjenovitih asteroida; zato pogledajmo kako bi se ponašali pri udaru.

VIŠE O GUSTOĆI KOMETA I ASTEROIDA

Na temelju satelitskih mjerenja i fotografija, Frank je izračunao masu ovih omanjih ledenih kometa. U usporedbi s ledom (1,0 g/cm^3), mali kometi imaju otprilike istu gustoću kao i svježe napadali snijeg (0,02 g/cm^3), a to je znatno manja masa od - primjerice - stiropora (0,05 g/cm^3). Nakon proučavanja udara kod rijeke Tunguske u Sibiru 1908. godine, neki su znanstvenici zaključili da je izvorno udarno tijelo također moglo biti lakše od snijega. Usporedbe radi, željezni asteroid je oko 800 puta gušći.

Slika 27.2 prikazuje usporedbu veličina dvaju objekata koji bi, nije za vjerovati, na Zemlji imali - jednaku težinu. Težina bi im bila ista, ali prostor koji zauzimaju - bitno različit. Pogledajmo sada slučaj kod kojega su dva udarna objekta jednake veličine. Kada bi komet širok 1,5 kilometar udario o Zemlju, posljedice bi bile znatno manje razorne od udara jednako toliko velikog željeznog asteroida, koji bi bio barem 400 puta gušći. Budući da težina (ili, točnije rečeno - masa) pomaže pri određivanju veličine kratera, ukupna energija udara velikog kometa i manjeg asteroida mogla bi biti izjednačena - osim u jednome. Budući da je komet toliko širi prilikom udara, on bi za sobom ostavio znatno širi i znatno plići krater od meteorita.

Kometi nisu jedini objekti koji mogu biti vrlo niske gustoće; i stjenoviti objekti mogu biti takvi, ukoliko među svojim česticama imaju dosta šupljina. Primjer za to je Hiperion, jedan Saturnov mjesec koji ima promjer od 250 km, kako je prikazano na slici 27.3. Izgleda dosta neobično i vidi se da nema posve i tipično stjenovitu strukturu. Hiperion se vrti veoma kaotično, što također ukazuje na njegovu nisku gustoću. Ustvari, mogli bismo ga prije usporediti sa spužvom no sa stijenom, budući da u sebi ima golemi sustav šupljina. Kada bi takav jedan objekt ikada udario o Zemlju, to bi izgledalo znatno drukčije nego kada bi se radilo o tijelu veće gustoće, a pritom bi ostavio i znatno širi i plići krater.

Slika 27.2: Ova dva udarna tijela imala bi na Zemlji istu težinu, ali je komet 400 puta veći od kamena. Budući da je za toliko veći i ima mnogo manju gustoću, snježni komet bi za sobom ostavio širok i plitak krater, za razliku od kratera koji bi ostavio kameni meteorit. *Izvor: NASA*

Slika 27.3: Ova slika prikazuje Hiperion, 250 km širok mjesec Saturna niske gustoće. Njegov neobičan izgled i čudan način rotacije ukazuju na to da je to stijena nalik spužvi. *Izvori: Cassini Imaging Team, Space Science Institute, Jet Propulsion Laboratory, European Space Agency, NASA.*

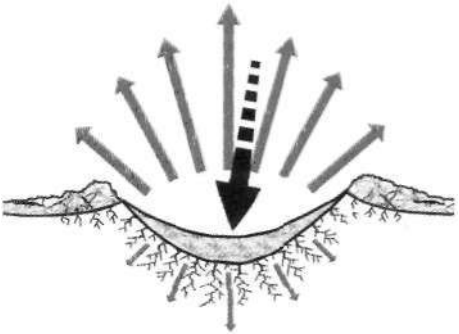
POSLJEDICE RAZNIH TIPOVA UDARA

1982. godine su znanstvenici Calteha O'Keefe i Ahrens izračunavali što bi se dogodilo kada bi Zemlju pogodilo nekoliko raznih tipova udara.

Željezni meteorit

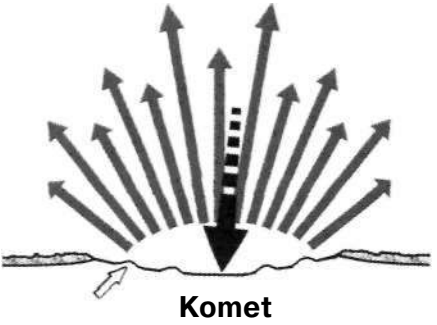
Istraživači su otkrili da bi u slučaju udara željeznog meteorita uobičajeno visoke gustoće u Zemlju, na tlo bila prenijeta golema količina energije, pri čemu bi se stijena raspala i izbacila otpad u svim smjerovima, kako je prikazano na slici 27.4. Evo što su pronašli za ovaj tip udara:

- *Dubina i širina kratera.* Obično su krateri ove vrste relativno duboki u odnosu na njihovu širinu.
- *Oblik.* Meteorit bi nakon udara ostavio krater u obliku posude.



Meteorit

Slika 27.4: Udar meteorita obično prenosi toliku energiju na tlo, da ona razara podlogu i oblikuje duboki krater. *Izvor: Melosh (1989.)*



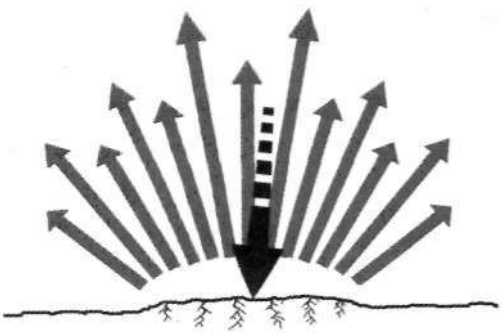
Komet

Slika 27.5: Udar kometa nevelike težine šalje mnogo energije prema gore, u atmosferu, pa nema velikih posljedica na podlozi, a za sobom ostavlja plitki krater. *Izvor: O'Keefe i Ahrens(1982.)*

Komet male težine

Znanstvenici su također proučavali što se događa kada bi u Zemlju udario komet niske gustoće kakvu ima snijeg, kako je prikazano na slici 27.5. Posljedice bi bile vrlo različite.

- *Promjer kratera.* Krater je otprilike jednake širine kao i komet.
- *Dubina kratera.* Bez obzira na promjer kometa, pa makar on iznosio i stotine kilometara, ovaj će krater uvijek biti iznimno plitak. Poput onih kod močvarnih jezera Carolina Bays, krater širok 1,5 kilometar može biti dubok svega pedesetak metara ili manje.
- *Oblik.* Kada izvorni komet uđe u atmosferu, često se lomi i raspada u manje oblake i na objekte još niže gustoće.



Kugla od prašine

Slika 27.6: Porozno udarno tijelo, sačinjeno od crnog ugljika i/ili slabo povezanih čestica prašine i stijena, najneobičnija je od svih opisanih vrsta udara. Umjesto da takvo tijelo oblikuje krater, ono bi stvorilo "usta udara". *Izvor: O'Keefe i Ahrens (1982.)*

Kugle od prašine ugljika ili stijena

Meteorit i komet nisu jedini objekti koje su analizirali O'Keefe i Ahrens. U svom sljedećem istraživanju izračunavali su što bi se dogodilo zbog udara jednog nezaleđenog, poroznog tijela (slika27.6), sastavljenog od ugljika otpornog na vrućinu ili stjenovite prašine nevelike težine. Izračunali su da bi takve kugle od prašine mogle biti velike poput stiropora, a njihov bi udar nalikovao udaru kometa nevelike težine.

- *Širina kratera.* Ovaj bi krater izgledao poput onoga koji za sobom ostavlja komet.
- *Dubina kratera.* Kao jedno od najčudnijih iznenađenja, O'Keefe i Ahrens su izračunali da takva kugla od prašine za sobom možda uopće ne bi niti ostavila ikakav krater, već da bi njezina eksplozija tek slabašno izlomila tlo, i natjerala mjesto udara da se uzdigne. Rezultat bi, umjesto kratera bio, da bi takvo tijelo proizvelo izvrnuti krater, ili tzv. "usta udara"! Prema njihovim izračunima, to bi se dogodilo čak i kada bi kugla od prašine bila široka više stotina kilometara, što bi dovelo do nevjerojatne situacije u kojoj bi golemi prašnjavi objekt udario u Zemlju, a da pritom iza sebe ne bi ostavio nikakav krater. Kao što ćemo vidjeti poslije, ovi njihovi izračuni pokazali su se važnima za Događaj.

NEKE SU ZAGONETKE RIJEŠENE

Vidjeli smo što se događa kada neki od svemirskih objekata udare u Zemlju, a sada smo našoj teoriji o udaru spremni pridodati i rješenja pojedinih pitanja koja su se pojavljivala od samoga početka.

PITANJE: Kako plitki bazen u jezeru Michigan može biti krater nastao udarom?

Udarno tijelo koje je pogodilo jezero Michigan bio je ili komet male težine ili kugla od prašine, koja je udarila pod kutom od 5 do 15 stupnjeva i tako stvorila vrlo plitki krater.

PITANJE: Zašto se močvarna jezera i bazeni mogu pronaći samo u pješčanim područjima?

Izbačeni otpad male težine, koji je odbacivanjem dospio na pješčana područja, ostavio je dublje i bolje definirane kratere koji su se uspjeli duže održati. Onaj koji je udario u tvrde stijene ili debele naslage gline nije uopće za sobom ostavio tragove, ili su tek ostale blage naznake kratera koje su brzo isprale kiše i erozija. Milijuni tih sekundarnih udara, čije tragove danas više ne možemo vidjeti, najvjerojatnije su se događali iznad Sjeverne Amerike i kanadskih provincija, iznad Meksika i još 49 američkih država (ne i iznad havajskog otočja). I dijelovi Europe i Azije vjerojatno su pretrpjeli slične posljedice.

PITANJE: Zbog čega oko tisuća močvarnih jezera nema otpada zaostalog nakon udara?

Za razliku od tipičnih željeznih ili stjenovitih meteorita, gromade leda sadržavale su vrlo malo bilo čega osim zaleđene vode i ugljičnog dioksida i nisu za sobom ostavljale tragove. Kao njihovi tragovi su se zato mogle otkriti jedino magnetizirane kuglice, šuplje kuglice i staklasti ugljik. Budući da se radilo o kometu, dokazi izgledaju znatno drukčiji od onih koji bi preostali nakon udara meteorita.

PITANJE: Ako je komet bio načinjen od leda, kako je mogao za sobom ostaviti brazde i tragove po Visokoj Ravnici?

Izvorno udarno tijelo bilo je načinjeno ili od ledene prašine ili od leda, i sadržavalo je malo drugih vrsta materijala koje definiramo kao meteorite, kod kojih se većinom zapravo radi o mnogo manjih stijena što sadrže metale i kamenje.

PITANJE: Kako je komet nalik kugli od prašine, koji je udario u jezero Michigan ili u Kanadu, mogao uokolo razbacati otpad sve do Meksika i obala Pacifika?

Fudali i Melson (1969.) iz Smithsoniana proučavali su način izbacivanja otpada nakon udara atomske bombe i nakon erupcije vulkana u Costa Rici, te ga uspoređivali s Mjesečevim kraterima. Zaključili su da je kod nuklearnih eksplozija otpad letio do udaljenosti dvadeset puta većih od polumjera kratera nastalog udarom bombe, dok je vulkanska erupcija - koju bismo mogli shvatiti i kao bombe od lave

- putovala i do udaljenosti 100 puta većih od polumjera vulkanskog kratera. To nam daje procijenjeni raspon za izbacivanje uslijed udara na udaljenosti od 20 do 100 puta veće od polumjera kratera.

Mi smo pronašli brazde preostale od meteorita, koje su se pružale i na udaljenostima od 3.200 kilometara od jezera Michigan. Držeći se gornjih izračuna, otkrili smo da su one mogle nastati od izvornog kratera koji je bio širok od 30 do 160 kilometara, a to je raspon koji u sebi uključuje našu procjenu od stotinjak kilometara za promjer kratera na sjevernom dijelu jezera Michigan.

PITANJE: Kako možemo biti sigurni da je udar povezan upravo sa supernovom? Možda se radilo o slučajnosti, ili ga je moglo izazvati nešto drugo.

Moguće je da udari i supernova nisu međusobno povezani. Postoji čitav niz teorija o raznim svemirskim događajima koji su u stanju stvoriti valove udara. U knjizi Richarda Mullera *"Nemesis: umrla zvijezda"* autor govori o tamnoj pratiteljici Sunca koja putuje u orbiti od 26 milijuna godina. On misli da je upravo Nemesis bila okidač za velik broj kometa koji su u prošlosti pogodili Zemlju i pobili dinosaure.

Walter Cruttender, autor djela *"Izgubljena zvijezda u mitu i vremenu"* opisuje tamnu pratiteljicu Sunca koja slijedi orbitu od svega 24.000 godina. Kada Izgubljenu zvijezdu njezina orbita dovede u blizinu Sunca, snažne gravitacijske sile oslobađaju komete i asteroide koji udaraju u okolne planete, te učestalo izazivaju izumiranja na Zemlji.

U djelu *"Napad na Zemlju: Čovječanstvo je preživjelo Ledeno doba"* autor Paul LaViolette predlaže drukčiju teoriju: da središte galaktike Mliječni put s vremena na vrijeme eruptira u masivnim eksplozijama galaktičkih supervalova, koji imaju posljedice slične onima od eksplozije i zračenja supernove. Kada puls gravitacije i čestica dospije u naš sustav, uzrokuje udare i izumiranja kakva smo i pronašli u geološkim zapisima.

Pitanje je - koja se od ovih teorija najbolje uklapa u poznate činjenice. Jer, mali je broj činjenica koje bi danas poduprle samo jednu od njih i izdigle je iznad ostalih, osim činjenice postojanja radioaktivnog kalija K^{40}, koji se gotovo isključivo stvara prilikom supernove.

U sedimentu iz doba Clovis starom 13.000 godina, pronašli smo njegove vrlo visoke razine, ali ne i u slojevima ispod ili iznad njega. Prihvaćamo da bi bilo koja od navedenih teorija mogla biti točna, ali - niti jedna od njih zapravo se ne sukobljava sa teorijom o supernovi. Svemir je dovoljno složen da se sve navedeno doista i moglo dogoditi.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Udarno tijelo je najvjerojatnije bilo kugla od prašine ili ledeni komet
- Ako je tako, najvjerojatnije je imao gustoću laganih gruda snijega.
- Ako je u jezero Michigan udario komet, udario je u ledenu ploču.
- Takav udar razbio bi i razaslao goleme gromade leda u svim smjerovima.
- Ovaj leteći otpad eksplodirao je nakon udara te stvorio močvarna jezera Carolina Bays i bazene kišnice.
- Pahuljast i prašinast otpad ledenih čestica niske gustoće mogao bi objasniti njihove široke i plitke kratere.
- I ostale slične teorije mogu objasniti udare pa bi sve mogle biti točne

SAŽETAK DOSADAŠNJIH OTKRIĆA

Sada vidimo da udari kometa, zajedno s ledom izbačenim iz ledenjaka, mogu biti odgovorni za većinu zagonetnih pitanja vezanih uz močvarna jezera i bazene po Sjevernoj Americi. Dokazi su se čitavo vrijeme nalazili pred nama, ali ih nismo uočavali, jer... hm, jer se led - otapa. A prilično je teško otkriti tragove koji su isparili. Osim toga, udari ovih tipova kometa ostavljaju tako neobične kratere, da ih je bilo teško povezati s ičim izvanzemaljskim. Većina znanstvenika zna za čime je potrebno tragati kada se radi o meteoritskom krateru, koji se usto i lakše otkriva, samo - ovo nisu bili krateri te vrste. Da bi se pronašli otisci kratera stvorenih udarima kometa od prašine ili leda, trebalo je u kamenju tragati za raznim vrstama znakova.

Ali, priča o skrivenim kraterima time još nije završena. Na sjeveru, u Kanadi, ima ih još mnogo, i - golemi su.

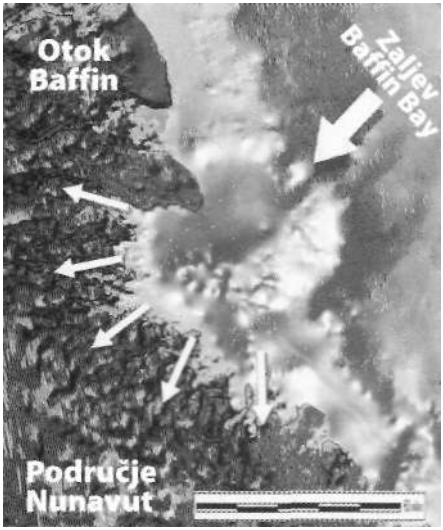
MOGUĆI KANADSKI KRATERI NASTALI UDARIMA

PITANJE: Teorija o Događaju govori o višestrukim udarima. Jesu li se oni stvarno dogodili?

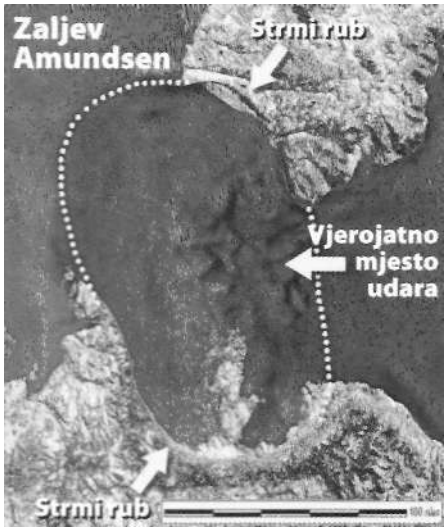
Nemamo nikakve posve pouzdane dokaze o kraterima nastalim zbog udara koji bi bili vezani uz Događaj, a moglo bi se dogoditi i da ih uopće ne bude, budući da prema O'Keefeu i Ahrensu neki divovski udarni objekti niti ne ostavljaju tragove za sobom. No, uspjeli smo odrediti neke mogućnosti, pa smo ih predložili kao rješenje samo na temelju satelitskih dokaza. Ako se radi o pravim kraterima, buduća će ih istraživanja koja se upravo dogovaraju zasigurno i potvrditi kao takve.

Prvi mogući krater nalazi se pokraj zaljeva Baffin Baya i smješten je pod vodom na obali Kanade, sjeveroistočno od Hudson Baya i blizu Grendlanda. Taj je krater širok oko 120 kilometara, a podaci snimljeni ispod površine vode prikazani su na slici 28.1. Prikupili su ih Smith i Sandwell 1997. godine koristeći se informacijama iz satelitskih snimaka te sondiranjima dna oceana, koja su obavljali znanstvenici iz mnogih zemalja, uključujući i one iz Kanade i SAD-a.

Najdublji dio kratera nalazi se oko 800 metara ispod najvišega ruba, te oko 250 metara ispod prekida na sjeveroistočnom rubu. Ovakvi su bazeni rijetki i na kopnu, kao i na dnu oceana, jer se inače brzo ispunjavaju i zatrpavaju zbog prirodnih geoloških procesa. Ima ih svega nekoliko duž čitave obale Sjeverne Amerike, što ukazuje na to da se radi o relativno mladom krateru, premda je njegova stvarna starost nejasna. Za razliku od drugih kratera koje smo provjeravali, kod njega ima malo informacija koje bi se mogle datirati, pa bi jednako tako mogao biti i veoma star. No, zasad nema dokaza kojima bi se isključilo da se oblikovao upravo prije 13.000 godina.



Slika 28.1: Ovaj DEM-prikaz pojačanog kontrasta prikazuje Home Bay na otoku Baffin. Grubo oblikovani krater širok je oko 120 kilometara i dubok oko 800 metara.



Slika 28.2: U kanadskom zaljevu Amundsen sjeveroistočni i jugozapadni bočni dijelovi tog područja pokazuju dosta strme rubove i oblik "kolačića", kao izrezanog iz tog dijela.

MOGUĆ OCEANSKI KRATER NA ARKTIKU

U sjeverozapadnim područjima Kanade nalazi se pod vodom mogući krater širine 250 kilometara, koji čini dio zaljeva Amundsen Gulf duž ruba Arktičkog oceana (slika 28.2). Koristeći se podacima koje su prikupili Smith i Sandwell 1997. godine, izradili smo DEM-materijale za ovo područje; on ima sva vidljiva obilježja onoga tipa udara koji je dio naše teorije.

Krater je oblikovan kao plitka elipsa s rubom, i usmjeren je u pravcu sjeverozapad - jugoistok, baš kao i močvarna jezera Carolina Bays. Dio rubova kratera nalazi se na kopnu, dok je ostatak skriven od pogleda vodom oceana. No, suvremena istraživačka oprema dopustila je da ga se ipak pregleda, te da se i unatoč vodi utvrdi pravi oblik bazena. Slika je otkrila ono što izgleda poput mjesta udara, u točki između dva poluotoka sa svake strane. Doista je čudno što se tu nalazi i najdublji dio zaljeva, kao moguće mjesto udara. Dubok je oko 650 metara i smješten između dviju najbližih kopnenih točaka. Inače bi se tu očekivao plitki i bitno drukčiji krater. A ako je to krater pove-

zan s Događajem, onda je dovoljno dubok da ga je mogao napraviti golemi komet nevelike težine.

NAJVEĆI MEĐU KRATERIMA

Istraživanje koje nas je vodilo od močvarnih jezera Carolina Bays prema Kanadi, predstavljalo je rezultate rada mnogih znanstvenika. Prisjetit ćete se da su nas neki od dobivenih pravaca odveli do jezera Michigan, dok su nas drugi upućivali u smjeru Kanade. Kad smo produžili te pravce, vidjeli smo da se susreću u samom ili barem u blizini jezera Hudson Bay divovskih oblika, kao što se može vidjeti na slici 28.3. Je li moguće da naš komet ima neke veze s tim pravim divovskim morem, širokim 1.150 kilometara i smještenim usred kanadskoga kopna?

DNO JEZERA

Duž jugoistočne obale jezera Hudson Bay nalazi se zaobljeni dio obale koji se naziva Hudson Arc (Hudsonov luk). Godinama su ljudi nagađali da se ovdje radi o rubu staroga kratera, nastalog udarom. Nekoliko ga je istraživača pokušalo i istražiti, ali bez rezultata i dokaza o bilo kakvom udaru; ipak, neki ni danas ne isključuju ovu mogućnost.

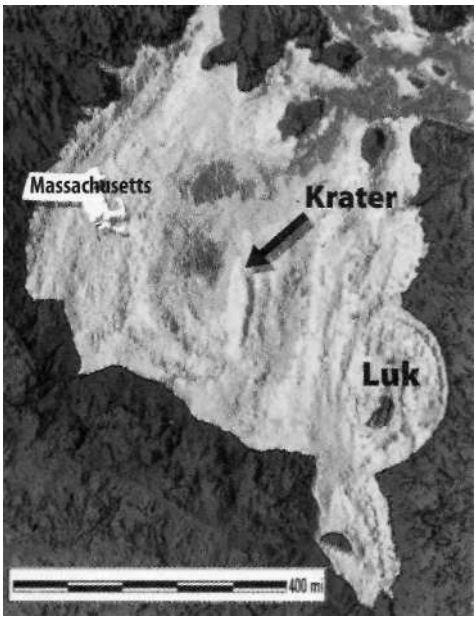
Slika 28.3: Ove crte predstavljaju pravce koji stižu iz močvarnih jezera Carolina Bays. Na temelju naših, ali i Proutyjevih istraživanja, te radova D. Johnsona, Eytona i Parkhursta, jasno je da se spajaju u blizini Hudson Baya.

Dakle, ako se ovdje ne radi o krateru, gdje bi se onda mogao nalaziti? Izvučeni pravci pokazuju pomalo prema zapadu, na mjesto koje je sada prekriveno vodom. Kao što smo pronašli krater pod vodama jezera Michigan, tako i ovdje mislimo da se krater nalazi - u samom središtu jezera Hudson Bay.

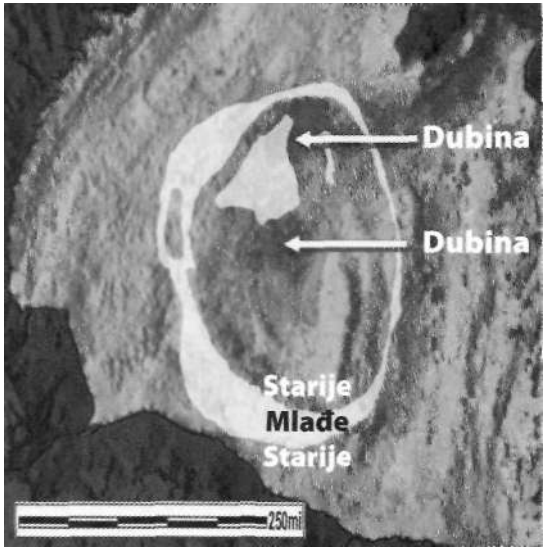
Izradili smo prikaz dna jezera Hudson Bay koristeći se podrobnim podacima, koje su dosad prikupili američki i kanadski stručnjaci, služeći se satelitskim snimkama i tisućama sondiranja kako bi dobili što točniji izgled njegova dna (slika 28.4). Otkrili su da u jezeru postoje dvije duboke jame i tako stvaraju depresiju koja izgleda poput pomalo produženog jezera Carolina Bay, i nekoliko je puta duža od, primjerice, države Massachusetts. Osim toga, pronašli su da bazen ima jasno izražen i zakrivljeni rub, koji se na jugoistoku pretvara prvo u dvostruki, a onda i u trostruki rub. Mi mislimo da bi to mogao biti otisak kometa.

STJENOVITI PRSTEN

Da bismo došli do više podataka o jezeru Hudson Bay, morali smo zaviriti u stijene ispod jezerske vode. Na slici 28.4 vidjeli ste konture dna jezera prekrivenog vodom. Sada smo htjeli pogledati i što se na-



slika 28.4: Ovaj DEM-prikaz pojačanih kontrasta prikazuje dno jezera Hudson Bay; pogledajte Arc (luk), za koji se nekad mislilo da je krater, ali je vjerojatnije da je nastao geološkim procesima. Mislimo da je prstenasta depresija oblika elipse, dugačka 650 kilometara, zapravo trag izvornog kratera (strelica). Usporedite mu veličinu s veličinom države Massachusetts. *Izvor: Smith i Sandwell, Scripps, UCSD (1997.)*



Slika 28.5: Prikaz jedinstvenog sedimenta prstenastog oblika koji su kanadski istraživači pronašli na dnu jezera Hudson Bay. Dvije najdublje točke nalaze se u samom središtu jezera. Iznimno obilježje ovog prstena je činjenica da je izrađen od mlađeg materijala nego što su sedimenti koji se nalaze s obiju njegovih strana, kao da je bio naknadno bačen na površinu dna jezera. Izvor: Sanford i Grant (1990.)

lazi ispod mekih sedimenata dna da bismo otkrili skrivene slojeve stijena. To su za nas već obavili znanstvenici GSC (Geological Survey Canada), što se može vidjeti na slici 28.5. Podatke su uzimali iz jezgri izvađenih uzoraka, naftnih bušotina i raznih seizmičkih istraživanja, izvođenih po jezeru.

Njihov je rad otkrio veoma upečatljivo obilježje Hudson Baya - masivni "prsten", neuobičajenu formaciju stijena u središtu samoga jezera, koja izgleda poput pomalo izduženog, divovskog bikovskog oka. Prsten je dugačak oko 650 kilometara, a širok oko 350 kilometara i, što je za nas najvažnije, savršeno se podudara s podvodnim rubom koji smo vidjeli na prethodnoj slici. Taj stjenoviti prsten ostatak je geološke formacije iz vremena dinosaura. Podatak, koji se sasvim uklapa u ono što su danas već prihvatili gotovo svi znanstvenici: da je udar svemirskog asteroida izazvao pomor i istrjebljenje dinosaura. Slično tome, vjerujemo da je naš znatno mladi udar kometa pripomogao istrjebljenju megafaune - mastodonata, mamuta i ostalih velikih životinja.

Alan Grant, znanstvenik sa GSC koji se posvetio proučavanju jezera Hudson Bay, ukazao je na to da je prsten sastavljen od slabo učvršćenih (nekonsolidiranih) stijena, pijeska i šljunka - za razliku od formacija koje se nalaze ispod njega, kao i da je na nekim mjestima

debeo i do 90 metara. Mislio je da se prsten ovdje oblikovao posve slučajno, premda nije poznavao nikakvu sličnu formaciju bilo gdje drugdje na svijetu (iz osobnih pisama, 2004.). Da bismo provjerili taj navod, pregledali smo podatke za barem dvadesetak sličnih bazena po Sjevernoj Americi i Africi, i doista - nigdje nismo pronašli sličan stjenoviti prsten.

Jedno od najčudnijih svojstava ovoga prstena bila je njegova starost i starost stijena koje su ga okruživale. Prema podacima iz GSC, taj je prsten milijunima godina mlađi od stijena koje ga okružuju s obiju strana! Ustvari, ispod njega bi se trebale nalaziti čitave stratigrafske sekcije stijena, ali one jednostavno nedostaju, tu ih nema, premda inače postoje u blizini jezera Hudson Bay. A to je bilo posve neuobičajeno. Što se to dogodilo sa nedostajućom slojem i kako li se samo oblikovao taj prsten?

Grant je sa suradnicima obavio seizmičke radove na području dugačkom stotinama kilometara, što oko jezera, što u njemu, te potom izradio presjek sekcija podpovršinskog stijenja. Zaključili su da je sloj stijena iz prstena nekada prekrivao čitavbazen, ali ga je sa sobom odnijela erozija, pa je zato ostao samo prsten i tih nekoliko nekonsolidiranih stjenovitih grebena i "otoka" u središtu. Tada su naišli na poteškoću: kako onda objasniti da je obična erozija odnijela sa sobom starije formacije stijena uokolo i unutar prstena, i zašto je onda ostavila baš taj tanak savršeni oblik prstena izrađenog od mlađih stijena, što se nalazio iznad njih. Neki su znanstvenici mislili da su prsten stvorili ledenjaci, no i za njih je vrijedilo isto pitanje. Budući da je golema težina ledenjaka doista u stanju urezati duboke brazde čak i u tvrdim granitnim podlogama, ako je ledenjak prešao preko ovih mekih stijena - trebao ih je sravniti sa zemljom. Ledenjaci često za sobom ostavljaju zaobljene tragove pijeska i šljunka, ali nikada i ovako cjelovite prstene. Naletjeli smo na još jednu neriješenu zagonetku: ako se ovaj prsten nekada oblikovao bilo kojim prirodnim putem, onda je i do danas ostao jedan i jedinstven na čitavom planetu.

Međutim, taj se prsten mogao lako objasniti udarom strahovite brzine, koji je raznio i izbacio stijene iz središta prstena te oblikovao rub sedimenata u obliku prstena. Za ovo i na našem planetu možemo pronaći na desetke primjera, na drugim planetima i milijune. Osim

toga, oko jezera Hudson Bay pronašli smo i drugih dokaza koji su potkrijepili naše uvjerenje da je ono nastalo udarom. Postoje golemi uzdignuti rubovi obale, koji oblikuju divovski oblik poluprstena oko obalnog dijela jezera, a najviši od njih uzdiže se oko 75 metara iznad okolnog tla. Vjerujemo da su se ove obale oblikovale kada je udar izbacio postojeće sedimente i razbacao ih uokolo, po području oko Hudson Baya, daleko od mjesta samog udara.

Objasnit ćemo točnije što mislimo da se zapravo dogodilo na ovome mjestu. Prije udara, nedirnuti prstenasti sediment u središtu prekrivao je goleme površine tla ispod ledene ploče. Tada je došlo do udara kometa od prašine negdje u jezero Hudson Bay, što je probilo golemu rupu u ledu, te raznijelo stijene pretvorene u prašinu i led na sve strane; taj je komet za sobom ostavio i trag - kraterski rub, tipičan za udar kometa. Ovaj je udar ubrzo doveo do promjene klime na Zemlji, led se užurbano otapao i nikad se više nije vratio na ova područja. I dok su se ledenjaci otapali i povlačili, ostavili su ispod Hudson Baya savršeno oblikovan i očuvan stjenoviti prsten.

Ako je ovakav scenarij točan, taj je udar ostavio i važnu posljedicu. On se dogodio na vrhu ledenjaka ili na ledu debljine veće od tri kilometra, te je u njemu ostavio golemu rupu. Izbačeni se led razletio strahovitom brzinom na sve strane, i sudeći po pravcima iz Carolina Bays, neke su ledene gromade udarile na obalnu ravnicu te na njoj stvorile močvarna jezera.

Druge su divovske gromade leda letjele preko Velike Ravnice i oblikovale tamošnje bazene i slana jezera. No, većina leda je vjerojatno pala u samu okolicu Hudson Baya, što je tipično za većinu kratera, te oko mjesta udara oblikovala uzdignute rubove. Samo, ti su rubovi kratera bili znatno drukčiji od većine rubova nastalih udarom; jer, ovamo je uglavnom udarao led s mnogo manje stijena nego što je uobičajeno. Tijekom vremena on se istopio i uklonio gotovo sve tragove udara. U Hudson Bayu ostali su kao vidljivi tragovi samo uzdignuti rub i stjenoviti prsten, a i oni samo dotle dok se razina mora nije podigla i pogledima sakrila neobičan stjenoviti prsten. Znanstvenici su ga iznova otkrili samo zahvaljujući visoko razvijenoj tehnologiji i opremi, koja je uspjela prodrijeti pod vodu i do sedimenata ispod dna jezera.

UTVRĐIVANJE STAROSTI PRSTENA

Premda smo znali da je stjenoviti prsten datiran prema izumiranju megafaune na starost od prije 144 do 65 milijuna godina, vrlo je vjerojatno da se prsten oblikovao znatno kasnije. Teško je doći do točnih datuma, budući da se on sastoji od pijeska i šljunka, te gotovo da i ne sadrži neki materijal koji bi se mogao datirati pomoću radioaktivnog ugljika. A zbog toga je i njegove rubove bilo teško povezati izravno s udarom. Gotovo jedina stvarna činjenica od koje se moglo krenuti bila je, da ovakav prsten od nekonsolidiranih stijena ne bi dugo izdržao pod kretanjem divovskih ledenjaka i 3 kilometra debele ledene ploče, jer bi ga ona jednostavno smrvila pod težinom. Zato mislimo da se prsten morao oblikovati na samom kraju Ledenog doba, dakle - u vrijeme kad se ledena ploča više nije pomicala, nego se počela otapati; to bi omogućilo očuvanje prstena sve do naših dana. No, ima li načina da se ipak dođe do točnijeg utvrđivanja vremena u kojemu se otopio led, koji je potom ispunio i stvorio jezero Hudson Bay?

Široko je prihvaćena činjenica da je desetke tisuća godina tijekom Ledenog doba golema i vrlo debela ledena ploča prekrivala ova područja. Ustvari, led se raspadao i razlamao upravo na mjestu današnjeg divovskog jezera; bilo je to pravo ledeno središte, što znači da je tu led bio i deblji no što se obično misli, te da je otklizavao u svim smjerovima, udaljavajući se od Hudson Baya, kao što su se i ledenjaci odlamali i klizili s planina. Andrews i Peltier (1976.) prikupili su podatke o tom ledenom središtu koje se nalazilo u Hudson Bayu, te su zaključili da je prije 14.000 godina debljina leda na tom području, za koje mi mislimo da je bilo mjesto udara kometa, iznosila 3.000 metara te da je upravo ovdje ledena ploča bila najdeblja na cijelom kontinentu; baš tu je imala visinu kakvu nemaju ni mnoge planine.

A tada smo naišli na još jednu zagonetku vezanu uz Ledeno doba: naime, u veoma kratkom vremenu se ova debela ledena ploha iznad Hudson Baya rastopila, isparila, gotovo posve nestala. Mnogi istraživači misle da se to dogodilo zbog "katastrofalnog kolapsa" ledenog središta u Hudson Bayu (USGS, Kvartalna geološka karta Winnipega, 2000.; Mooers i Lehr, 1997.). Andrews i Peltier ustvrdili su da je nekako prije 12.000 godina čitavo to ledeno središte jednostavno nestalo,

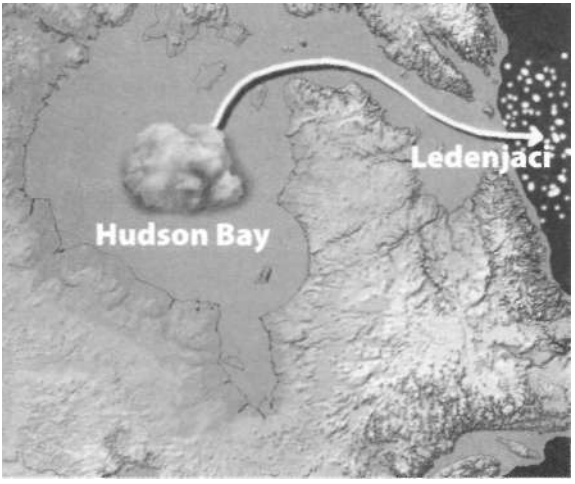
i led je otuda prestao kliziti po okolnim područjima. Raspon vremena do kojega su oni došli uključuje u sebi i starost od 13.000 godina, a i Događaj. Zato mi ne mislimo da se ledeno središte u Hudson Bayu otopilo tek tako, odnosno, samo od sebe; mislimo da je eksplodiralo uz prasak koji se vjerojatno mogao čuti diljem svijeta.

LEDENE PLANINE OBRUŠAVAJU SE U ATLANTIK

Iz drugog izvora smo došli do specifičnih podataka vezanih uz ledenjake, i to one u Atlantskom oceanu. Možda će vam se to učiniti neobičnom vezom, no zamislite sljedeće: u trenutku kada je komet udario u led Hudson Baya, eksplozija je raspršila goleme količine leda i digla ga u zrak tolikom silinom, da je prelijetao i preko kontinenta. A u istom se trenutku dogodilo još nešto.

Strahovita snaga udara temeljito je uzdrmala i divovski ostatak ledene ploče, te urušila goleme količine razlomljenog leda u nizinu, prema obali Atlantskog oceana (slika 28.6). Pomislili smo da se taj golem priljev ledenih planina, što su se obrušavale u ocean krajem posljednjeg Ledenog doba, morao negdje pokazati i u podacima o ledenjacima. I jest, i to u stotinama ledenih jezgri izvučenih iz dubokih voda oceana, od Kanade pa sve do Afrike.

Prije dosta godina znanstvenici su uvidjeli da se s vremena na vrijeme ledenjaci pomiču od Hudson Straita prema Atlantiku, noseći u svojim ledenim slojevima osim samoga leda još i pijesak, šljunak,

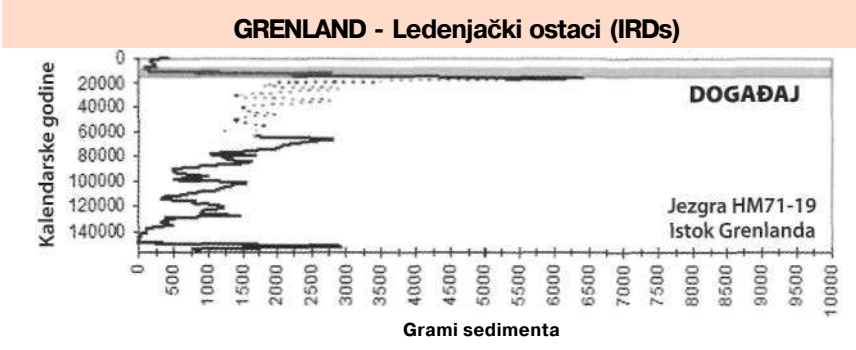


Slika 28.6: Kada je komet eksplodirao u Hudson Bayu, val udara razlomio je i oslobodio milijune tona leda i ledenih planina; one su otklizale do Atlantika smjerom koji pokazuje strelica. Za kratko vrijeme odplutale su sve do Irske, Španjolske te sjevernih obala Afrike.

blato i mulj, kao odavno zaleđene dijelove. Takvih je kretanja bilo na desetke i s većinom njih nisu imali veze nikakvi udari. Radilo se o prirodnom ciklusu nastajanja i nestajanja ledenih ploča, koji je dovodio do stvaranja novih ledenjaka svakih 5.000 do 10.000 godina. A kad bi se te jezgre i noviji oblikovani ledenjaci otapali, sav bi svoj teret ispuštali na morsko dno sjevernog dijela Atlantika; taj se otpadni mulj, nazvan IRDs (ili "ice-rafted detritus"), mogao jasno razlikovati po nakupinama pijeska i šljunka unutar ostalih oceanskih sedimenata. Znanstvenici su to nazvali "Heinrichovim događajima", u počast znanstveniku koji ih je prvi uočio. A oni su za nas sadržavali jedno važno svojstvo: njima se metodom radioaktivnog ugljika mogla utvrditi točna starost.

DATIRANJE HEINRICHOVIH DOGAĐAJA

Kao što je prikazano na sljedećoj karti (slika 28.7), Fronval je 1997. godine iz oceana istočno od Grenlanda izvukao sedimentnu jezgru u kojoj je pronašao obilje IRDs, starosti od 13.000 do 16.500 godina. Radilo seo dva posljednja Heinrichova događaja koje je nazvao H-0 i H-1. Tijekom tog razdoblja količina IRDs je u tom relativno kratkom vremenu jako narasla, ali je onda - u možda i manje od 100 godina - i naglo opala, barem prema istraživanjima Hemminga i suradnika (1998.). Linija točkica pokazuje da je dio jezgre nedostajao, ali se i tako moglo utvrditi da je to bio vrhunac u posljednjih 160.000 godina.



Slika 28.7: Ova karta ledenjačkog otpada pokazuje da je pulsiranje ledenjaka započelo u razdoblju prije 13.000 do 16.500 godina. *Podaci: Fronval i Jansen (1997.)*

PITANJE: Budući da ima još mnogo takvih Heinrichovih događaja, kako možemo biti sigurni da je upravo vaš Događaj imao veze sa H-0 prije 13.000 godina ili sa H-1 prije 16.500 godina?

Ne možemo biti posve sigurni da je Događaj povezan baš sa H-0 ili H-1, no postoje neki dokazi koji ih povezuju. Hemming i suradnici su 1998., a Lagerklint 1999. godine zaključili da su se ova dva događaja ipak po nečemu razlikovala od ranijih Heinrichovih događaja te da ih je morao pokrenuti neki posve drukčiji mehanizam. Broecker i suradnici još su 1988. godine predložili scenarij po kojemu su se divovske brane golemog ledenjačkog jezera Agassiz iznenada urušile, te razaslale ledenu otopljenu vodu u Atlantik baš u vrijeme H-0, to jest prije 13.000 godina. Mislili su da je to moglo biti i okidač pojavljivanja hladnog razdoblja zvanog Mlađim drijasom. Andrews je 1995. zaključio da je pojava H-0 IRDs ukazivala na to, da se H-0 oblikovao tik prije velikih poplava izazvanih otapanjima ledenjaka, te preplavljivanjem jezera Agassiz. Sve se ovo uklapa u našu sliku prema kojoj je udar kometa doveo do slamanja i otapanja divovskih ledenih brana, koje su time na sve strane raspršile silne kubične kilometre leda i ledenih voda i izlile ih u Atlantik, te time izazvale promjenu klime u Mlađem drijasu.

PITANJE: Krater Hudson Bay širok je gotovo 500 kilometara; pa koliko je onda moralo biti široko udarno tijelo?

Nemamo dovoljno podataka da bismo to mogli znati. Konzervativno gledano, mogao je biti širok 15 do 30 kilometara, ali budući da je otpad bio toliko lagan, možda je bio i mnogo veći. Prema O'Keefeu i Ahrensu, komet je mogao biti i otprilike iste veličine koliki je i krater. Ako je tako, ma koliko to nevjerojatno zvučalo, tijelo je moglo imati promjer od 500 kilometara. Teško je i zamisliti tolike divovske veličine, pa ipak - pokušajmo si ih predočiti.

Sljedeća slika (28.8) je fotografija dobivena od NASA-e; to je zatamnjeni poluotok Florida, okrenut na zapad prema Meksičkom zaljevu i snimljen iz shuttlea. Usporedbe radi, iznad Floride smo montirali fotografiju asteroida širokog 500 kilometara. Pravi komet ili oblak otpada i ostataka supernove, koji je vjerojatno bio znatno crnji od ovoga na

Slika 28.8: Ova slika prikazuje moguću veličinu udarnog tijela u usporedbi s veličinom države Florida ispod njega. Komet je bio dugačak gotovo kao čitav poluotok Florida. *Izvor: NASA.*

slici, proširio bi se čitavom dužinom Floride, od Miami Beacha pa sve do granica Georgije na sjeveru. Bio bi dvostruko širi od čitave te države.

O'Keefe i Ahrens su iznijeli teoriju da - čak i da je takav jedan objekt bio više ili manje čvrst - on se ipak ne bi u jednom komadu uspio probiti kroz atmosferski omotač Zemlje. I trenje atmosfere, kao i gravitacijska sila najvjerojatnije bi ga razbile na goleme gromade načinjene od leda i prašine. Na svaki način, to udarno tijelo bilo je vjerojatno smrtonosni oblak ostataka ogromne brzine, na kakav se ne mogu primjenjivati uobičajena pravila bijelog ledenog kometa. Jer, on je bio tamne boje, možda čak i posve crn, što su potvrdile NASA-ine fotografije Halleyevog kometa; i slike drugih kometa pokazuju da su oni crne boje, toliko tamni da gotovo uopće ne reflektiraju svjetlost Sunca. Znanstvenici teoretiziraju da su tijekom vremena kometi razvili tanku ljusku od crnih ostataka ugljikohidrata, koji se ne tale ni kada komet putuje oko Sunca. Kao što ćemo vidjeti kasnije, ovo je važna poveznica s crnim staklastim ugljikom koji smo pronašli na gotovo svim nalazištima iz doba Clovis.

Čak i ako se nije radilo ni o čemu drugome nego o divovskoj, prljavoj, poroznoj snježnoj lopti, ili pak o slabašno povezanom golemom oblaku načinjenom od ostataka i otpada supernove, pa čak i da je po zapremnini bio manje masivan od oblaka stiropora, taj je gorostas bio ipak dovoljno velik za izazivanje ozbiljnih posljedica. Udario je u Zemlju nevjerojatnom brzinom, premda razbijen na više golemih komada, i izazvao na tisuće strahovitih eksplozija koje su onda stvorile plitke kratere diljem sjeverne polutke. U jezeru Hudson Bay najveći

je udar raznio stare stijene, i kao trag nam ostavio stjenoviti prsten koji možemo vidjeti i danas.

NAJVEĆI KRATER NA PLANETU

Ukoliko bi se daljnjim istraživanjima pokazalo da je Hudson Bay doista krater, on bi time ujedno postao i najveći krater na planetu nastao svemirskim udarom. Širok je oko 500 kilometara, a trenutno se najvećim takvim kraterom smatra južnoafrički krater Vredefort, promjera 300 kilometara, što je znatno manje od Hudson Baya.

No, kad bi se za Hudson Bay i dokazalo da doista jest krater, on bi se opet razlikovao od svih ostalih po jednom svojstvu: po tome da je, nastajući prije 13.000 godina, imao i preživjele očevice njegova oblikovanja. Za druge velike kratere s popisa utvrđena je starost od 35 milijuna pa do 2 milijarde godina, dakle - davno prije no što je čovječanstvo počelo ispisivati svoju priču na planetu zvanom Zemlja. Budući da su eksplozije bile strahovito snažne, jasno je da bi pripovjedači među američkim starosjediocima, kao i u svim drugim starim kulturama svijeta sačuvali priče i o takvim silovitim i katastrofalnim događajima.

To je morao biti nevjerojatan prizor: pruge načinjene od divovskih, plamtećih i vatrenih lopti jure oko podneva nebom i zarivaju se u ledene planine... Očevici su možda čak i vidjeli njihov nailazak, i zasigurno nitko tko ih je vidio, i potom nekako preživio njihove posljedice, nije mogao zaboraviti taj veličanstveni i strašni prizor. Naraštajima i naraštajima su ove priče ostavljale bez daha slušatelje razrogačenih očiju, posebno one rođene nakon Velikog Događaja. Pogledajmo kako zvuči jedna od takvih priča za koju se čini da je preživjela od tih davnih vremena sve do naših dana.

PREŽIVJELI: PLEME WINTU

Ovo je priča plemena Wintu iz Kalifornije; vrvi opisima koje smo i mi pronalazili kao znanstvene dokaze. Alegorija o svijetu što je postojao prije ovoga našeg, današnjeg, iznijeta je kroz priču o dva brata, nazvana odgovarajućim imenima - Plamtećom Zvijezdom i Pokretačem Vatre. U priči, kao i u našoj teoriji, braća prvo podmeću požare po cijeloj okolini i onda se sastaju na sjeveru. Ustvari, otpad u kometu, bogat ugljikohidratima, vjerojatno doista i jest gorio i plamtio kao da

je od katrana. Nakon toga su teške kiše i otopljena voda preplavile čitav kontinent.

Pokretač Vatre i svijet u plamenu

U svijetu prije ovoga nisu živjeli ljudi nalik nama, već svakome bijahu dane razne čudesne moći. Jedna žena imenom Yonot i njezin muž, Pokretač Vatre, imali su dijete naročito nadareno za magiju; čega god bi se ono dotaklo, to bi se užarilo i planulo istoga trena. Nazvale ga zato Djetetom Vatre i strogo ga nadziranu da dijete ne bi dohvatilo štogod što bi moglo zapaliti.

Jednoga se dana u svitanje Pokretač Vatre silno razbjesni na susjedno pleme, jer mu ukradoše palidrvca. Da bi ih kaznio, on i njegov brat Plamteća Zvijezda dotakoše velikim smolastim borovim granama Dijete Vatre i one odmah divlje zaplamsaše, zahvaćene plamenom.

S tako pripravljenim bakljama Pokretač Vatre brzo odjuri na jugozapad, dok Plamteća Zvijezda krenu prema jugoistoku; bijesno su kružili zemljom što je pripadala susjednom plemenu. Svakim bi magičnim korakom prelazili kilometre i pritom odbacivali goruće grančice sa svojih baklji, ostavljajući za sobom dugačak trag visokih plamenih jezika kud god bi prošli.

Posve iscrpljeni, braća se opet nađoše na sjeveru i prije no što sunce zauze najvišu nebesku točku. Pogledavši iza sebe opaziše da su požari izmakli svakom nadzoru; dugačka crta vatrene stihije širila se od jednoga na drugi kraj obzora i plamenovi proždirahu sve u divovskim valovima vatre. Po čitavom se svijetu narod pokrenu nastojeći pobjeći: neki poskakali u rijeke, drugi se sakrili po špiljama, ali nitko ne izbježe vatrenoj pošasti. Posvuda uokolo osjećala se samo jarka vrelina.

Začuvši dolje očajničku vrisku i osjetivši valove topline, Stvoritelj se obazre i opazi svijet u plamenu. Kroz guste oblake dima on vidje da su vatre zahvatile i stijene, pa čak i samo tlo. Divlji je plamen proždirao sve pred sobom. On se trgnu i brzo odasla jata kolibrića na sjever neka razderu nebo i načine u njemu veliki otvor. Snagom stotina rijeka iz neba se sručiše goleme količine vode i začas preplaviše užareno tlo. Poplave se širile ka jugu, hitajući naprijed u golemim valovima muljevitih voda i gaseći pred sobom pobješnjele vatre. Vode su rasle i dizale se sve

dok ne dospjele i do planinskih vrhunaca, zatirući i na njima zadnje plamteće jezičce.

Kad sve bijaše gotovo, Stvoritelj izreče riječ i vode se odmah povukoše. Vidje on da svijet osta uništen - kud god mu oko svrne, nigdje žive duše. Zato se Stvoritelj prihvati posla i poče graditi novi svijet pa stvori i nove ljude neka žive u njemu. Kada dovrši s poslom, Stvoritelj ispripovjedi novim ljudima priču o Wakpohasu, Velikom Plamenu koji proguta i uništi prijašnji svijet vatrom što je zapališe Pokretač Vatre i Plamteća Zvijezda.

(Curtin, 1898.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Na otoku Baffin u Kanadi pod vodom se nalazi mogući krater nastao udarom, širok 120 kilometara.
- Još jedan mogući krater širine 250 kilometara nalazi se u zaljevu Amundsen u Kanadi.
- Smjerovi iz močvarnih jezera Carolina Bays ukazivali su na mogući krater dugačak 650 kilometara u jezeru Hudson Bay.
- Dokazi za ovu tvrdnju uključuju postojanje golemog stjenovitog prstena sedimenata na samom dnu jezera Hudson Bay.
- Udari su izazvali golema obrušavanja ledenjaka u Atlantik.
- Svemirski ostaci i otpad doveli su do Heinrichovog obrušavanja H-1 prije 16.500 godina.
- Udari kometa prije 13.000 godina doveli su do posljednjeg obrušavanja nazvanog Heinrich 0.
- Komet od prašine ili oblaka otpada koji je pogodio jezero Hudson Bay, mogao je imati promjer od 15 do 500 kilometara.
- Potvrdi li se kao krater, jezero Hudson Bay postalo bi najveći poznati krater nastao udarom koji postoji na Zemlji.

Sve dosad smo se bavili Sjevernom Amerikom, no - što se događalo s Europom? Dok smo proučavali tragove meteorita po Visokim Ravnicama, uočili smo i vrlo slične tragove koji su ukazivali na sjeverne dijelove Europe. Pogledajmo zato nije li i tamo bilo sličnih udara.

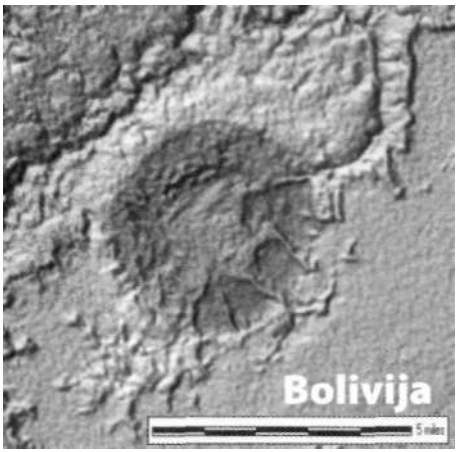
UDARI NA OSTALE KONTINENTE

PITANJE: Ako su valovi udara bili toliko velikog opsega, ne bismo li i na drugim kontinentima trebali vidjeti dokaze o udarima?

Mogli bismo ih vidjeti samo u slučaju da su izdržali i očuvali se do naših dana. Većina dokaza stigla nam je sa sjeverne polutke Zemlje, zbog čega mislimo da su udari nailazili sa sjevernog dijela neba, no moguće je da su neka udarna tijela doprla i do juga. Takva vjerojatnost postoji u Južnoj Americi.

JUŽNOAMERIČKA VEZA: BOLIVIJA

NASA je na svojim slikama iz svemirskih šatlova 2002. godine u amazonskoj džungli Bolivije otkrila oblik nalik krateru. Širok je oko 8 kilometara, a zanimljivo je to što je dubok svega 20 metara, čime se po dimenzijama približio močvarnim jezerima Carolina Bays (slika 29.1). Stoga je NASA poslala skupinu znanstvenika u ove guste i udaljene prašume da bi istražili taj mogući krater. Tamo prikupljeni podaci još nisu obrađeni do kraja, no na temelju svega što se dosad saznalo o analizi rubova i sedimenata, izvršenoj na licu mjesta, kao i drugih činjenica, znanstvenici su se uvjerili da se radi o krateru nastalom uslijed udara. Budući da je krater toliko plitak, misle kako je



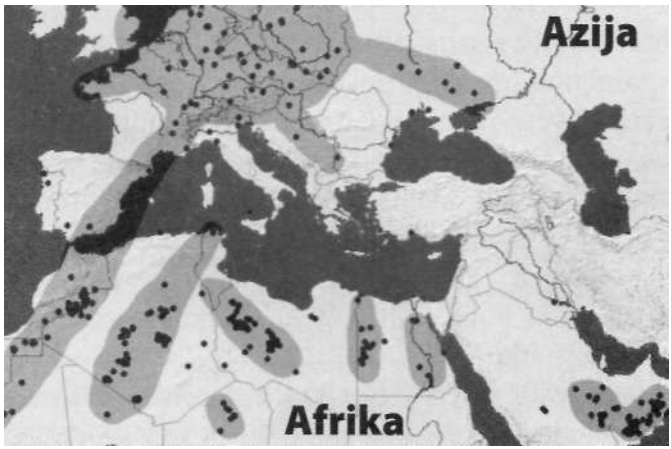
Slika 29.1: DEM prikaz osam kilometara širokog kratera. *Izvor: NASA.*

udarno tijelo bilo vrlo niske gustoće ili točnije - objekt nalik kometu. Čitav taj teren izgleda poput golemog kolača utisnutog usred prašumske podloge, pa ih je to navelo na pomisao da je do udara došlo u razdoblju prije 30.000 do 11.000 godina.

Bi li ovaj širok i plitki krater mogao biti dijelom udara valova koje mi istražujemo? To ne možemo reći sa sigurnošću, jer trenutno raspolažemo premalim brojem dokaza o tome. No, sve se činjenice uklapaju: i utvrđena moguća starost, koja se podudara s udarom valova, i tip udarnog tijela, a i odnos između širine i dubine kratera u skladu s podacima dosad prikupljenim na sjevernim područjima udara. Da, možda je i ovaj udar bio dijelom istoga vala udara. A ako je tako, onda je ovo ujedno i jedini krater na južnoj hemisferi koji smo identificirali kao takav.

EUROPSKA VEZA

Kada smo diljem američke Visoke Ravnice pronašli dugačke tragove i brazde koje su meteoriti ostavljali za sobom, odmah smo se upitali ne bi li se oni mogli pronaći i u Europi, jer naša teorija i predviđa da su se eksplozije udarnih tijela ili bolida događale u isto vrijeme i tamo i u Sjevernoj Americi. Da bismo vidjeli postoje li kakvi dokazi o tome, izradili smo kartu sa 3.411 meteorita palih na Europu, Afriku i Bliski Istok, opet se koristeći bazom podataka o meteoritima londonskog muzeja National History Museum (slika 29.2), kao i prije, kod izrade slične karte za Visoke Ravnice.



Slika 29.2: Mjesta pada meteorita po Europi i Africi. Dugačke brazde udaljavaju se od sjevernog dijela Europe.

Kako smo i pretpostavljali, postojali su dugački lanci nastali povezivanjem starih padova meteorita, koji su se protezali iz sjevernih dijelova Europe duboko u Afriku, dospijevajući sve do Omana na Arapskom poluotoku; bila je to i najveća izmjerena udaljenost, a iznosila je gotovo 4.800 kilometara.

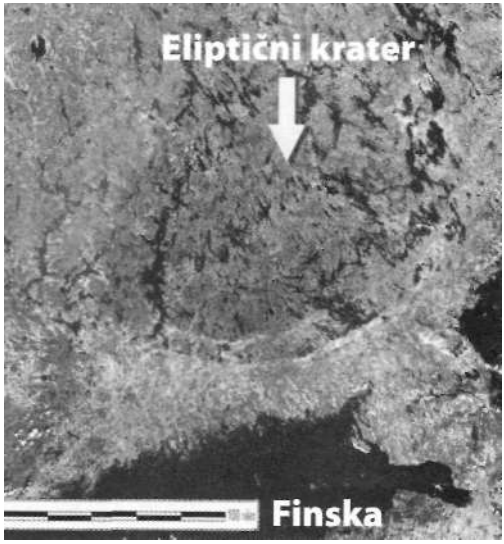
Nismo imali previše podataka o utvrđivanju starosti metodom radioaktivnog ugljika, no oni koje smo uspjeli prikupiti potvrđivali su našu teoriju. Jull je 2002. godine izvijestio da je pronašao znatno povećanje učestalosti padanja meteorita u razdoblju prije 20.000 i 15.000 godina, što je raspon koji u sebi uključuje dolazak vala udara. Kad smo na kartu unijeli i poznate starosti 85 afričkih meteorita, o čemu su izvještavali razni znanstveni članci, i sami smo pronašli značajno povećanje broja padova za isto razdoblje.

Vjerujemo da su ovi podaci i padovi meteorita otisci tragova kolosalnih eksplozija iznad sjeverne Europe, koje su nakon udara otpad izbacivale sve do Afrike. Ako se to dogodilo prije 16.000 do 13.000 godina, u što smo uvjereni, udarno tijelo trebalo je eksplodirati negdje iznad skandinavske ledene ploče, te odande izbaciti divovske količine leda i meteoritskog otpada, na isti način kako ova vrsta udara i inače odašilje razlomljeni stjenoviti otpad u zrak. Kad su tako izbačene gromade eksplozivno doletjele i raspršile se po tri kontinenta, to je tamošnjim ljudima i životinjama moralo izgledati poput prave baražne vatre. A ako se doista i dogodilo na taj način, onda bi ti krateri i danas mogli biti vidljivi.

DIVOVSKI KRATER U SKANDINAVIJI

Možda ćete se prisjetiti poglavlja 8, gdje smo govorili o drumlinima; spomenuli smo da se polja drumlina, osim u Kanadi, mogu još pronaći i u Sjevernoj Europi, odnosno po skandinavskim zemljama, a upravo su nam u tom smjeru pokazivali i pravci padanja meteorita. Kad smo pregledali satelitske slike tih područja, pronašli smo nešto začuđujuće: divovski luk dugačak gotovo 250 kilometara, koji je zapravo predstavljao jednu stranu izblijedjele elipse, protezao se diljem velikog dijela južne Finske (slika 29.3). Ovako nešto se u prirodi može vidjeti veoma rijetko.

Europski znanstvenici koji su proučavali ovaj oblik, zaključili su da je ledenjačkog podrijetla. To je značilo da su ledenjaci, koji su



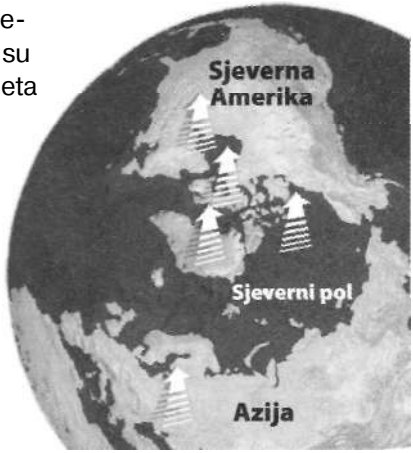
Slika 29.3: Predlažemo kao objašnjenje, da je 250 kilometara dugačak oblik luka ledenjačke morene oko jezera Saimaa u Finskoj zapravo stvoren uslijed udara kometa. Kontraste je na satelitskoj snimci iz 2005. godine pojačala Earth Satellite Corporation. Korišteno uz odobrenje. *Izvor: Terraserver.com*.

prekrivali gotovo cijelu sjevernu Europu, nagurali ovamo goleme količine pijeska i šljunka, te od njih oblikovali nasipe. Iza njih je nadirala i ledenjačka voda koja je onda ovdje oblikovala područje prepuno rijeka, jezera i povezala se s raznim strujanjima svježe vode. Čitav ovaj sustav vodne mreže nazvan je kasnije jezerom Saimaa.

Ako je komet udario u neke dijelove Skandinavije, stvorio bi u ledu divovsku rupu, te odbacio ove ledenjačke nasipe odavde sve do kraja ondašnje ledene ploče, upravo kako je to prikazano na slici. Ustvari, jedino što bi od svega toga ostalo kao trag, bili bi upravo ovi nasipi te goleme plitke depresije, danas ispunjene nizovima jezera. Na satelitskoj se snimci vide zaobljene linije, koje daju upravo onaj rezultat kakav se i mogao pojaviti nakon 13.000 godina. I vremenska podudarnost je točna, jer su se - prema nalazima europskih stručnjaka - ove linije od ledenjačke morene oblikovale krajem Ledenoga doba, u razdoblju prije 14.000 i 12.000 godina.

PITANJE: Kako možemo znati da su svi predloženi krateri od Europe do Sjeverne Amerike iste starosti te da su nastali prilikom istog udara?

Neka su datiranja sasvim dobro ocijenila starost pojedinih kratera, a drugi dokazi ukazuju na to da su se svi oni oblikovali nekako u isto



Slika 29.4: Ovaj prikaz pokazuje smjer proteza nja pet velikih kratera i ukazuje na to da su se mogli oblikovati od dijelova istoga kometa ili valova otpada. *Prilagođeno od NASA-e.*

vrijeme; no, to ne možemo znati posve točno jednostavno zato, jer još nismo prikupili dovoljno znanstvenih dokaza. Upravo pripremamo nove istraživačke projekte koji će se time pozabaviti.

Sljedeća slika 29.4 pokazuje jednu činjenicu koja upućuje na povezanost. Sjetit ćete se da su gotovo svi najveći krateri eliptičnog oblika. Kada povežemo duže osi tih kratera i produžimo ih, vidimo da gotovo svi oni slijede istovjetnu crtu, a to ukazuje na zajedničku putanju leta, koja se kreće, mogli bismo grubo reći, prema Sjevernom polu, odnosno nešto istočnije od njega. To je u skladu s tezom da je udar bio ograničen na sjevernu polutku Zemlje, a i ovaj je smjer isti onaj kakav smo pronašli kod radioaktivnih pogodaka nalik bikovskim očima na Mjesecu i na Marsu.

Možemo procijeniti i kut udara, jer je stjenoviti prsten na dnu jezera Hudson Bay eliptičnog oblika, kao i ovi u Finskoj te u zaljevu Amundsen. Da bi svi ovi krateri zadobili izgled elipse, udarna tijela su morala doletjeti pod vrlo niskim kutom - između 5 i 15 stupnjeva, kao što je to otkrila NASA na Mjesecu i Marsu. Nadalje, sve je bilo povezano s brazdama koje su meteoriti ostavili na Visokim Ravnicama. Već smo vidjeli ovakve pravce prateći smjer udara za kratere na Marsu i Mjesecu. Sve što znamo ukazuje na to, da je prije 13.000 godina sa sjeveroistočnog dijela obzora doletjelo najmanje pet golemih udarnih tijela i pod niskim kutom udarilo u Zemlju.

VRIJEME I GODIŠNJE DOBA

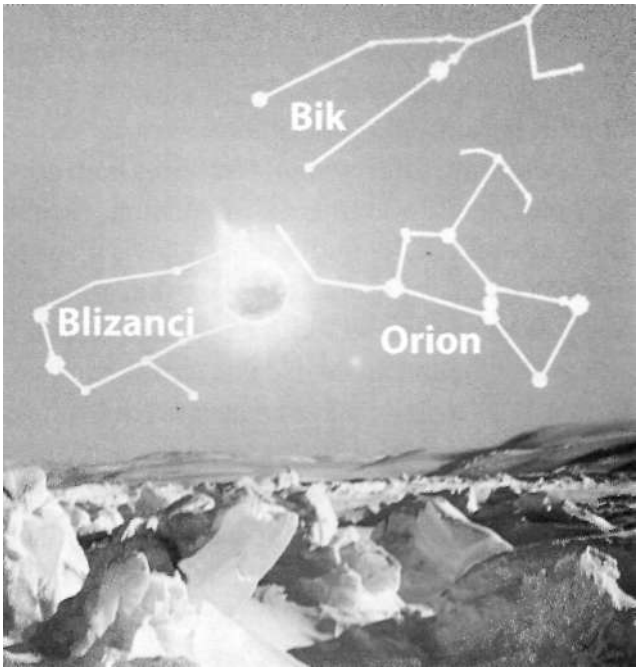
Gore spomenuto utvrđivanje vremena dopušta nam još neka nagađanja. Pogledajmo možemo li procijeniti godišnje doba u kojemu je došlo do Događaja, kao i dio dana u kojemu se on dogodio. Pretpostavimo

da je Geminga ona supernova koja je izazvala sve ove silne nevolje našemu svijetu, pa možemo koristiti i postojeće karte za traganje i pronalaženje ostataka ove supernove nad nebom Hudson Baya prije 13.000 godina. Geminga se nalazi u zviježđu Blizanaca, a on se zajedno sa svima ostalima malo pomaknuo od vremena Događaja, iako ne previše. Za taj pomak ćemo izvršiti korekciju i vidjeti kada se to Geminga uzdigla nad sjeveroistočni obzor jezera Hudson Bay.

Koristili smo se pritom zvjezdanim kartama NASA-e i na naše golemo zaprepaštenje otkrili, da je svake godine prije 13.000 godina postojalo samo nekoliko tjedana unutar kojih se Geminga mogla nadviti nad sjeveroistočnim obzorom toga područja. To se moglo dogoditi samo između 11.00 h i 13.00 h, nekoliko dana prije ili nakon 15. ožujka, i to u doba kasne zime, kako je prikazano na slici 29.5.

VRIJEME IZRAČUNATO PREMA OPISIMA PREŽIVJELIH

Samo nekoliko drevnih priča Preživjelih opisuje Vatru i Potop, te usto spominje pojedinosti vezane uz doba dana ili godine, ali - opet na naše veliko iznenađenje, sve su se one podudarale s 15. ožujkom.



Slika 29.5: Nekoliko trenutaka prije samoga udara, komet načinjen od prašine mogao je izgledati ovako dok se silnom brzinom približavao Zemlji iz smjera u kojemu se u tom trenutku nalazila Geminga u Blizancima, koji se nalaze blizu Oriona. Ovo je pogled iz Hudson Baya prema sjeveroistočnom obzoru, otprilike u 13.00 h dana 15. ožujka prije 13.000 godina. *Prilagođeno: NOAA i NASA.*

PLEME	MJESTO	DOBA GODINE
Cheyenne	Kansas	"Bila je zima."
Pamarys	Južna Amerika	"Bilo je hladno."
Hopi	Arizona	"Bilo je hladno i svijet je bio zaleđen."
Arawak	Karibi	"Nije bilo sunca."
Toba	Južna Amerika	"Nije bilo ni sunca, ni mjeseca."
Tolteki	Središnja Amerika	"Nije bilo sunca."
Wintu	Kalifornia	"Dogodilo se tik prije izlaska sunca i trajalo sve do podneva."
Apaši	Teksas	"Dogodilo se ujutro."
Inke	Peru, Bolivija	"Dogodilo se poslijepodne."
Grci	Europa	"Sunce je još bilo na nebu."

Pokušali smo prema ovim podacima provjeriti stanje na zvjezdanim kartama. Tri priče nam govore da je bilo hladno ili zimsko vrijeme, a sedam je ustvrdilo da se sve događalo tijekom dana. To se podudara s uzdizanjem Blizanaca oko 15. ožujka. Što se tiče točnoga dijela dana, ključni podatak dala nam je priča plemena Wintu, koja je navela i vrijeme trajanja događanja: tik prije izlaska sunca pa sve do podneva. Ako je datum bio oko 15. ožujka, na kartama izlaska sunca vidjeli smo da u te dane sunce izlazi oko 06.00 h - u Kaliforniji, i to u naše doba. No, vrlo je vjerojatno da je nekako u slično vrijeme izlazilo i onomad, tako da smo početak Događaja mogli smjestiti u vrijeme oko 05.00 h na Pacifiku, te odrediti njegovo trajanje - sve do podneva, ili punih sedam sati od početka do kraja.

Usporedimo sada vremena o kojima nam govore ove priče s njihovim položajem po vremenskim zonama. (Pritom ne trebamo vršiti nikakve korekcije, jer ljudi iz doba Clovis nisu znali za njihovo postojanje). Pregledavajući karte vremenskih zona, vidjeli smo da se Grci nalaze deset sati ispred Kalifornije, tako da je u Grčkoj Događaj morao započeti nakon 15.00 h, dakle - poslijepodne, baš kako nam priča i kazuje, a još uvijek tijekom dana i pri dobroj vidljivosti. Kod plemena Apaša Događaj je započeo nekoliko sati prije negoli u Kaliforniji, ujutro oko 07.00 h, upravo kako su izvijestili. Na kraju, za Inke u Peruu i Boliviji, koji su bili najviše četiri sata ispred plemena Wintu, Događaj je morao trajati barem do 16.00 h. Budući da se pleme Inka nalazilo daleko na južnoj hemisferi, dugoročni učinci Događaja vjerojatno su do njih doprli tek kasnije, nakon što su već započeli na

sjeveru; stoga oni izvještavaju o "poslijepodnevu", što se podudara s činjenicama.

Naravno, datum do kojega smo došli čista je spekulacija i ovisi o mnogim pretpostavkama, ali priznat ćete i sami da zbunjuje što je baš svaka od drevnih priča ovih starih naroda usklađena sa znanstvenim podacima i dokazima. Zar se Događaj stvarno i dogodio između podneva i 13.00 h po istočnom vremenu, dana 15. ožujka? Vjerojatno nije, jer bi se s ovim podacima podudarao i gotovo svaki drugi dan u mjesecu ožujku, i jer ima previše nesigurnosti i nagađanja u procjenjivanju ove vrste. No, znanstveni dokazi pokazuju da se mogao dogoditi i toga dana.

DRUGI KRATERI DILJEM SVIJETA

Jezero Saimaa je posljednje od pet divovskih mogućih kratera koje smo pronašli. Stoga smo odlučili pogledati kako se njih pet može usporediti s ostalim, već odavno prihvaćenim kraterima po ostalim dijelovima svijeta. Baza podataka sveučilišta New Brunswick u Kanadi (www.unb.ca/passc/ImpactDatabase/) čuva podatke o svim kraterima na planetu, a njih je 171. One nove, koje predlažemo mi, otisnuli smo debljim slovima:

KRATER	MJESTO	PROMJER
1. **Hudson Bay**	**Kanada**	**480 km**
2. Vredefort	Južna Afrika	300 km
3. **Jezero Saimaa**	**Finska**	**290 km**
4. Sudbury	Kanada	250 km
5. **Amundsen Bay**	**Kanada**	**241 km**
6. Chicxulub	Mexico	170 km
7. **Otok Baffin**	**Kanada**	**120 km**
8. **Jezero Michigan**	**SAD**	**105 km**

Ako su se svi ovi divovski krateri doista oblikovali istodobno i tijekom Događaja, tada je shvatljivo zašto je u isto vrijeme nestalo 40 milijuna raznih vrsta životinja - jer su užareni valovi udara i izbačeni otpad prekrili značajan dio sjeverne polutke Zemlje.

PREŽIVJELI: GRCI

Među gore navedenim kraterima pet novopredloženih razlikuje se od ostalih po jednoj bitnoj značajki: oni su imali očevice svojega nasta-

janja. Za razliku od ostalih, kojima se starost kreće od 35 milijuna do 2 milijarde godina, ovi su se novi krateri oblikovali prije svega 16.000 do 13.000 godina. Eksplozije su bile toliko silovite, da je shvatljivo kako su drevni pripovjedači diljem svijeta oblikovali svoje dramatično viđenje takvih katastrofalnih događaja. Bilo je to posve izvanredno vrijeme koje se, blago rečeno - ne zaboravlja. Za djecu preživjelih rođenu nakon Događaja, koja su odrastala slušajući ovakve priče, one su morale zvučati poput fantastičnih i izmišljenih bajki. Mnogi će i danas na jednaki način misliti o njima i sasvim zanemarivati činjenicu da one potvrđuju današnje znanstvene spoznaje.

Jedna od takvih priča je i ova što stiže iz stare Grčke, i govori o strašnoj poplavi zbog divovskih valova. Vrijeme dana odgovara i uklapa se u ostale dokaze o Događaju, prikupljene i iz drugih kultura.

I okonča Zeus zlatno doba

Jednoga dana htjedne bog Zeus pogledati što se događa među grčkim narodima. Odluči ih posjetiti pa se, kao i uvijek, prometne u siromašna beskućnika i namjernika. Čim stiže u prvi grad, zaputi se u kraljevsku palaču i otkri da na dvoru upravo prinose bogovima - ljudsku žrtvu. Ni u sljedećem gradu ne bijaše nimalo bolje. Tamošnji ga kralj ponudi odvratnim kanibalskim objedom, pripravljenim od mesa vlastita brata.

Užasnut i zgađen, Zeus shvati da ljudi postadoše previše zli da bi bili vrijedni spašavanja; zareče se stoga da će razoriti Zemlju silnim potopom i zatim je iznova izgraditi. Prometej, koji bijaše blizak bogovima, doču za njegovu namjeru pa upozori svoga sina Deukaliona i naredi mu neka hitro izgradi lađu i nakrca je hranom.

Upravo kada Deukalion dovrši svoju lađu, dozva Zeus silne kiše što se izliše po čitavoj zemlji. Rijeke nabujaše i preliše se preko obala, a moćni se ocean uzdiže visoko iz svoga korita. Divovski valovi udariše po obalnim ravnicama Grčke, obarajući se potom i na podnožja planina, naviruć prema njihovim vrhuncima. Užasnuti narod nastojao je pronaći spas u planinskim vrletima Tesalije, misleći da će u njima pronaći sigurnost, no Zeus raskoli planine pa iz njih izbiše izvorske vode i rijeke što otplaviše očajnike u trenu. Ne prođe dugo i silovita se voda smiri, prekrivajući čitavu zemlju, sad već posve očišćenu od zlih utjecaja ljudske

vrste. Tek se nekoliko dobrih i bogobojaznih ljudi uspjelo spasiti na najvišim vrhuncima planina, a kada se voda poče povlačiti, odvuče ona za sobom u more i znatan dio grčke zemlje.

Za to su vrijeme Deukalion i njegova žena Pira plutali u svojoj natkrivenoj lađi punih devet dana i noći, užasnuti pogledom na divovske valove i pobješnjele vode, sve dok se one ne počeše polako vraćati nazad u zemlju. Kad je sve bilo gotovo, oni siđoše iz lađe te stupiše na blatnjavo tlo; bijahu zaprepašteni, tužni i prestravljeni, pitajući se kako će uopće preživjeti u ovako opustošenom i praznom svijetu.

Odlučiše stoga krenuti u potragu za preživjelima pa pohitaše do Temidinog proročišta; znali su da je i ono bilo na vrijeme upozoreno na potop. Proročište savjetova Deukalionu neka preko ramena baca kosti svoje majke, a i Piri reče da učini isto. Nisu znali što se od njih zahtijeva, sve dok konačno ne shvatiše daje njihova istinska majka zapravo Zemlja, te da njezine kosti predstavlja kamenje. Prikupiše stoga oboje dosta kamenja i počeše ga odbacivati preko ramena. Čim bi se Deukalionov kamen dotaknuo tla, čudesno bi se preobrazio u muškarca, a Pirino se kamenje u trenu pretvaralo u žene. Na taj način napučiše oni Zemlju ljudima što nastadoše od "kostiju majke Zemlje"; onima, koji poštovahu i njezine zakone, i njezinu dobrostivost.

(Gaster, 1969.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- NASA vjeruje da je prije 30.000 do 11.000 godina divivski komet udario u amazonsku džunglu.
- Meteoritske brazde protežu se gotovo 5.000 kilometara, od Sjeverne Europe do Afrike i Bliskog Istoka.
- Postoji jasno izraženi vrhunac meteoritskih bombardiranja Afrike u razdoblju prije 20.000 do 15.000 godina.
- Dugačke osi svih pet kratera koje smo proučavali ukazuju na zajedničku putanju njihova leta sa sjevernih dijelova neba.
- Novopredloženi krateri nalazili bi se na samom vrhu popisa među osam najvećih kratera na planetu.

U nastavku ćemo pregledati neke od posljedica masivnih udara na različite dijelove našeg planeta.

VATRE POSVUDA

PITANJE: Nekadašnji su se udari, poput onih koji su pobili dinosaure, događali u isto vrijeme kad i vulkanske erupcije te globalne vatrene stihije. Postoje li dokazi da se scenarij sličan tome događao i prije 13.000 godina?

Zielinski i Mershon su 1997. godine otkrili neke jasne dokaze za vulkanske erupcije i silne požare, koji su nekada divljali ledenom pločom Grenlanda. Jezgre koje su bile izvađene s velikih dubina sačuvale su u ledu čađu, prašinu, pougljenjene ostatke i plinove iz atmosfere, koje je u onim drevnim vremenima zarobio snijeg, ali se znanstvenicima posebno zanimljivim učinio tamo pronađeni sumpor i njegovi spojevi. Vjeruju da se baš u njima mogu pronaći dokazi za erupcije prastarih vulkana, koji su se uglavnom nalazili na Islandu, u Kaliforniji, na Aljasci, sjeverozapadnim dijelovima Pacifika i po Europi. Mjereći sulfate, Zielinski i Mershon su izradili prikaz erupcija starijih i od 100.000 godina.

Prije ovog istraživanja, oni su - kao i mnogi drugi znanstvenici - mislili da je razina vulkanskih erupcija u prošlosti bila gotovo konstantna te da ih je u pojedinoj zemlji bilo možda nekoliko više ili manje, ali u svakom slučaju - u prosjeku gledano, isti broj tijekom proteklih milijuna godina. No, pronašli su nešto posve drugo. Postojao je posve iznenadni vrhunac u broju erupcija, i to u razdoblju prije 16.000 do 17.000 godina, dakle - oko 2.000 godina prije vremena kada se klima počela radikalno mijenjati i postajati toplijom. A taj je porast bio zapanjujući. Posve iznenada su vulkani blizu Sjeverne Amerike počeli izbacivati lavu oko osam puta češće nego prije, a poslije se učestalost erupcija još i povećala, dosežući na kraju i šesnaest puta češća izbijanja lave no ranije. Prema Zielinskom i Mershonu, bio je to najveći proboj

vulkanskih aktivnosti u čitavih promatranih 100.000 godina, a kada je jednom započeo, potrajao je sljedećih nekoliko tisuća godina.

Samo, to nisu bile uobičajene erupcije poput dotadašnjih. Bile su silovite, mijenjale su klimu u okolini i visoko su u atmosferu izbacivale milijune tona prašine, čađe, sumpora i dima, kako je prikazano na slici 30.1. Na ovom grafikonu pogledajte i sami - kada je prije 16.000 godina stigao val udara, dotadašnje su vulkanske aktivnosti bile na vrlo niskim razinama. Radilo se o povremenim erupcijama tijekom čitavih 15.000 godina. A tada je nastao pravi pakao - to jest, vulkanski pakao - kada su se goleme erupcije počele događati šesnaest puta češće nego prije.

Usporedite to i s današnjim vremenima, kada goleme erupcije vulkana kakav je onaj na planini Mount St. Helens, očekujemo tek svakih nekoliko stotina godina. Usto, imajte na umu da su te erupcije tek plamičci u odnosu na one kakvima su Zielinski i Mershon pronašli tragove u ledenoj jezgri.

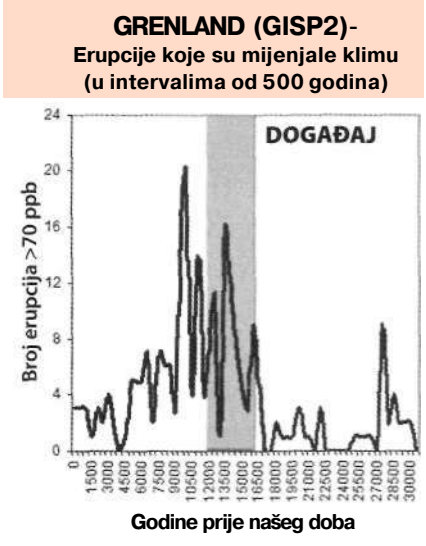
Dakle, postoje dokazi o golemim vulkanskim aktivnostima, no ostalo je zagonetkom: što ih je to tako iznenada izazvalo? Ne čini se baš vjerojatnim da je do njih počelo dolaziti tek tako i posve slučajno. Većina znanstvenika misli da se to događalo prilikom taloženja i izgradnje ledene ploče, kada je ovaj proces natjerao Zemljinu koru da se ulegne uslijed povećanja tereta. A kada se led počeo naglo otapati, kažu, ta se težina smanjila, Zemljina jezgra je ponovo počela "disati" i pri tom je podizanju došlo do mnogih potresa i erupcija.

Ali, ova teorija ima nekoliko slabih točaka. Prvo, nagli porast erupcija započeo je skoro 2.000 godina *prije* no što je došlo do značajnijih otapanja ledene ploče. Stoga nije točno da je težina leda baš tada mogla početi nestajati, jer se to počelo događati tek nekoliko tisuća godina nakon erupcija. Ustvari, Zemljina kora se još i danas uzdiže ispod jezera Hudson Bay, kao što se to počelo događati i nakon završetka Ledenoga doba, no u tom području danas više nema nikakvih velikih erupcija.

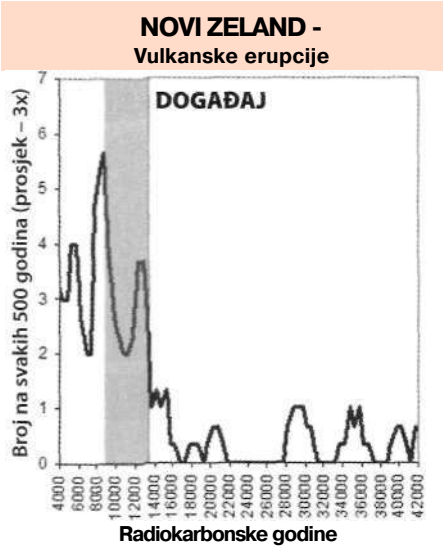
Postoji i dokaz s Novog Zelanda da ovo povećanje broja erupcija nije bilo povezano s pomicanjima Zemljine kore. Na slici 30.2 možete vidjeti da su se glavne eskalacije u erupcijama na Novom Zelandu događale otprilike u isto vrijeme kad i one na Grenlandu, kao što su

pokazale ledene jezgre. Samo, Novi Zeland se nalazi na južnoj hemisferi, dakle - udaljen je na tisuće kilometara od antarktičke ledene ploče, i još udaljeniji od Sjeverne Amerike i njezine ledene ploče. Zbog toga nije baš vjerojatno da su pomicanja Zemljine kore bila odgovorna za tamošnje erupcije. Međutim, ako su ove erupcije izazvali udari i nailazak valova udara supernove, oko Novog Zelanda su se i mogli očekivati ovakvi učinci.

Postoji još jedan problem vezan uz erupcije. Poznato je da teške vulkanske aktivnosti dovode do hlađenja Zemlje i globalnog rashlađivanja klime, međutim - to se zbog nečega prije 16.000 godina nije dogodilo. Naprotiv, klima se tada počela zagrijavati, a ledene ploče povlačiti. Što je dovelo do ovakvog obrata? Nekoliko je mogućih odgovora. Prvo, moglo se dogoditi da je sumpor stigao na Zemlju u velikim količinama zahvaljujući valovima udara supernove, a ne vulkanskim aktivnostima, te da je stopa erupcija pritom bila ista kao i ranije, a ne povišena. Ako se dogodilo tako, tada su vrele čestice prašine doista



Slika 30.1: Zielinski i Mershon poslužili su se razinama sulfata ili SO_4 pronađenima u ledenoj jezgri da bi dobili prikaz učestalosti erupcija koje su utjecale na klimu. *Podaci: Zielinski i Mershon (1997.)*



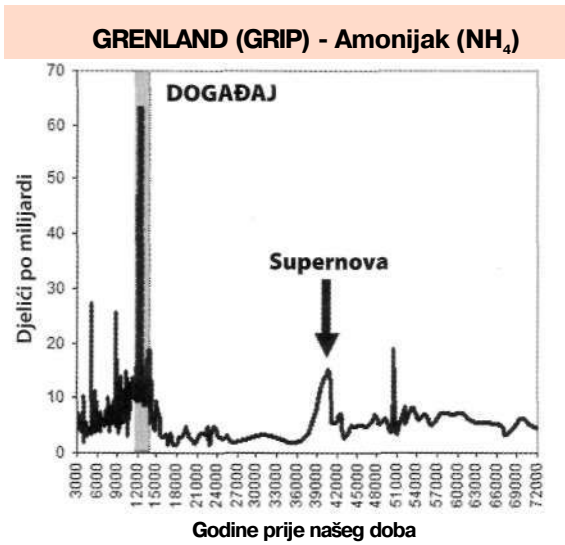
Slika 30.2: Učestalost erupcija na Novom Zelandu naglo je narasla prije 13.000 do 16.000 godina, premda je jako udaljen od bilo koje ledene ploče. *Podaci: Bryson (1998.)*

mogle ugrijati, a ne rashladiti klimu. Osim toga, dok sulfati nastoje rashladiti okolinu, osim njih su zajedno sa svemirskom prašinom u atmosferu uletjeli i drugi sastojci - jer, vodena para, ugljični dioksid i metan - kao tri najvažnija staklenička plina - sačinjavaju oko 50 do 90% većine kometa i njegove prašine. Sve je to moglo nadvladati djelovanje sulfata i izazvati zagrijavanje klime.

VATRENE OLUJE

Prašina i vreli pepeo nisu bili i jedini problem s vulkanima; oni su pokrenuli i stravične šumske požare za koje danas pronalazimo dokaze u ledenim jezgrama. Kad su Legrand i De Angelis (1995.) istraživali grenlandsku jezgru označenu kao GRIP, analizirali su u njoj sadržaj amonijaka, kao sastojka svakog šumskog ili prerijskog požara. Očekivali su da će se zagrijavanjem klime povećati i broj požara, a to su svojim istraživanjima i potvrdili. Jasno, jer se vegetacija brže razvijala, bilo je više olujnog vremena s munjama i sve je to češće izazivalo i veće požare. Ali, nisu bili spremni na nešto drugo, što su pritom pronašli.

Ledena jezgra odvela ih je gotovo 400.000 godina u prošlost, pa su oba europska znanstvenika imala što istraživati; no, na svoje su veliko iznenađenje zamijetili, da je prije 16.000 godina razina amonijaka u ledu počela polako rasti, što se može vidjeti na slici 30.3. Desetke tisu-



Slika 30.3: Postojao je iznenadno veliko povećanje amonijaka zbog vatri izazvanih udarom. *Podaci: Legrand i De Angelis (1995.)*

ća godina ona je iznosila po svega nekoliko djelića po milijardi, da bi baš u razdoblju prije 13.000 godina posve iznenada skočila do neba - na šezdeset i tri djelića po milijardi, dakle - trideset puta više! Zapanjili su se: bila je to ujedno i najviša razina požara u svih promatranih 400.000 godina, kada su se vatre brzo i naglo širile posvuda i trajale iznimno dugo.

A kada su jednom započele divljati, više se nisu ni vraćale na svoje ranije niske i uobičajene razine; znanstvenici su istaknuti vrhunac pronašli prije 12.340 godina, zbog čega i mi mislimo da bi to mogla biti starost jednog od udara. Osim toga, njihovi su podaci jasno pokazali još jedan, premda manji vrhunac prije 41.000 godina, koji je za nas već odavno postao - otiskom i tragom supernove.

No, osim požara postoji još jedan mogući izvor amonijaka: to su kometi i njihova svemirska prašina. Prema podacima NASA-e, međuzvjezdana prašina i kometi sadrže amonijak u iznosima koji se kreću od 0,6 do 10%. Ako su naši kometi bili široki na stotine kilometara, mogli su izbaciti goleme količine amonijaka u atmosferu, svakako dovoljne da se jasno pokažu i u ovoj ledenoj jezgri.

Osim toga, sjećate li se da smo u poglavlju 16 u istoj ovoj ledenoj jezgri i u isto vrijeme, naišli i na vrhunac količine dušika i njegovih spojeva? I do tog je vrhunca došlo prije točno 12.340 godina, premda Legrand i De Angelis nisu uvijek nailazili na ove visoke razine amonijaka i nitrata usporedno i zajedno. Da bi objasnili zbog čega je to tako, citirali su rad Lebela, koji je objasnio da se ova povezanost pojavljuje samo onda, kada su vatre naročito žestoke i divlje. Drugim riječima, i amonijak i nitrati pojavljivali su se zajedno samo usred divljih vatrenih stihija. Budući da su ih pronašli u dijelu jezgre starom 12.340 godina, bilo je jasno da su tada buktali iznimno veliki požari, kakve bi mogao izazvati komet.

Oksalat je još jedan kemijski sastojak koji u isto vrijeme postiže najveće razine, pa su Legrand i De Angelis i njega provjerili i povezali s ovim vatrama. Kao i kod amonijaka i nitrata, u vrijeme udara su pronašli jako naglašeni vršak, te jedan manji u doba supernove. Znanstvenici uglavnom očekuju takve vrhunce u blizini razdoblja između dva ledena doba i rijetko prate razine oksalata, držeći ih tek dokazima za uobičajene požare. No, ovako izraženi vrhunci količina ne moraju

biti nužno povezani s međuledenim razdobljem, u kakvom uživamo i mi danas, jer on nije ni bio pronađen u to vrijeme. Vrhunac količine oksalata pronašli su prije 12.340 godina, i bio je jako uočljiv tijekom svih promatranih 400.000 godina. Važno nam je da shvatite koliko je to zapravo neuobičajeno: oba su znanstvenika ispitivala velike količine leda koje su obuhvaćale četiri ledena doba, i nigdje prije ili poslije nisu naišli na ovakav vrhunac poput onoga prije 12.340 godina. Mi smo uvjereni da tada nije ni došlo do izbijanja običnog požara; bio je to - svemirski požar.

PITANJE: Dobro, dokazi u ledenoj jezgri ukazuju na silne vatre, ali - Grenland je jako udaljen od jezera Hudson Bay. Postoje li ikakvi dokazi za te požare bilo gdje bliže Sjevernoj Americi?

Paleoklimatolozi su proučavali mnoge jezerske jezgre i pelud nataloženu u njima, a one nam govore mnogo o utjecajima klime na ekosustave. Ponekad bi, tragajući za peludom, nailazili i na drveni ugljen zatočen u jezgrama nakon šumskih požara. Proučavajući podatke iz stotina ovakvih izvješća o sedimentnim jezerskim jezgrama, došli smo do neobične slike o prošlosti požara u Sjevernoj Americi. Danas više nema mnogo jezera iz Ledenoga doba, i većina nije dovoljno stara da bi pokrivala i udar kometa. Osim toga, najveći je dio bio ispitivan na pelud, a ne na drveni ugljen.

Među tim stotinama raznih izvješća, pronašli smo svega 33 stranice koje su govorile i o drvenom ugljenu te usto pokrivale i vrijeme Događaja (vidi Dodatak C), uključujući i neka od nalazišta iz doba Clovis koja smo obradili i sami. Otkrili smo da je sve do prije 16.000 godina bilo malo podataka i dokaza o tome da su se tada događali veliki požari. Tijekom najhladnijeg dijela Ledenog doba nije im pogodovala siromašna vegetacija i niske temperature. A tada su vatre iznenada počele oko jezera Sjeverne Amerike ostavljati jasan pocrnjeli trag velikih požara, star 16.000 godina. Progutane su divovske šume borova i smreka, što su zauvijek nestale u gustim oblacima dima. Tijekom razdoblja starog od 16.000 do 11.000 godina, diljem sjevernoameričkih područja buktale su manje vatre i požari, koje bi se onda spojile i podivljale kao neke od najvećih vatrenih stihija što ih je taj kontinent ikada vidio.

Sve 33 ispitane jezerske jezgre prikazivale su posljedice požara koji su se događali prije 16.000 do 11.000 godina, dakle - i tijekom Događaja, i neke od njih su pokazivale jasne vrhunce baš u doba Clovis, tijekom najvećih udara. Na mnogim su nalazištima upravo vatre vezane uz Događaj bile i prve koje su se pojavile u jezerskim jezgrama, što znači da prije uopće nije bilo tragova ikakvih požara. Ipak, u većini slučajeva vatre izazvane samim Događajem nisu bile onako velike kao one do kojih je došlo tek poslije. Ponegdje vhunci nisu ni bili jasno izraženi, jer je vegetacija ostala posve uništena Događajem. Nije se oporavila i postala gušćom i lako zapaljivom čak ni tisućama godina poslije. I unatoč tome, vatrene stihije do kojih je došlo tijekom i nakon Događaja, u nekim su dijelovima bile i ostale najveći požari kroz tisuće i tisuće godina, pokazujući jasne vrhunce učestalosti u jezerskim sedimentima iz razdoblja Clovis.

PITANJE: Jesu li onda udar i vatrene stihije zajedno pobili čitavu megafaunu?

Ne, jer mislimo da su uzroci izumiranja megafaune bili znatno složeniji. Valovi udara i užareni izbačeni otpad od udara kakav je mogao oblikovati jezera Carolina Bays, svakako bi izazvali velike požare i izvršili pravi pomor među živim bićima. Ali, te su vatre mogle biti i izolirane, jer u Ledeno doba nije bilo previše vegetacije koja bi gorjela, a niske temperature nisu pospješivale njihovo širenje. Usto, između kozmičkih udara i šumskih požara postoji zanimljiva negativna povezanost: očekivalo bi se da idu jedni uz druge, no kada je kod ruske rijeke Tunguske 1908. godine došlo do udara, drveće je bilo polomljeno i sravnjeno sa zemljom, razneseno posvuda na velike udaljenosti, a vatre su se brzo ugasile. Nisu posve jasni razlozi ovakvog ishoda; mislimo da je možda eksplozija utrošila mnogo raspoloživog kisika, potrebnog za raspirivanje požara i izgaranje, ili je možda silina udara izazvala toliko snažne vjetrove, da su u brišućem hujanju pogasili vatre.

Mislimo da je možda najstrašnija posljedica ovih požara izazvanih Događajem bila uništenje vegetacije, jer su joj poslije trebale tisuće godina da se obnovi kako valja, budući da su požari često izbijali još stotinama godina poslije. No, za megafaunu bi i val udara bio dostatan

i jednako smrtonosan. Milijuni stabala i biljaka nestali su zbog kombinacije vala udara i brze promjene klime, ali su i dalje predstavljali glavno gorivo za šumske požare, koji su trajali još dugo nakon samog udara.

Promjena klime jedna je od najvažnijih točaka koje treba shvatiti u vezi udara. Takva nagla promjena nakon udara bila je dodatni šok za biljke i životinje. Možda i važnija od udara i silnih požara, izmijenjena klima je mogla postati i presudnom kod izumiranja. Nakon udara su se temperature izmijenile u roku od nekoliko sati, i premda su korijeni biljaka preživjeli pod ledom, njihova debla i krošnje nisu; zbog toga, kao i zbog vatrenih stihija, nestali su izvori hrane za golemi broj životinja - za velike biljoždere koji su trebali goleme količine lišća i bilja; zato su i oni počeli nestajati i ugibati od gladi, ukoliko su nekako i uspjeli preživjeti valove udara. Lakše su preživljavale manje životinje; trebale su manje hrane, a i različitiju prehranu. Tada su izumrli veliki biljožderi, a za njima i životinje koje su se njima hranile, poput medvjeda i tigrova. Tada su loše prošli mamuti, konji, bizoni i deve, jer više nije bilo zelenila i trave za njih - sve je to izgorjelo, ili uvenulo i bilo osuđeno na propast.

No, najgore je bilo to, što ova nagla promjena klime nije bila samo privremena. Istraživači koji se bave klimom znaju da se mnogi ekosustavi iz Ledenoga doba, a posebno stepska vegetacija koju su veliki biljožderi obožavali - nikada više nisu vratili u krajeve u kojima su tada bili tako temeljito uništeni. Nove su ih biljke postupno zamjenjivale tijekom desetljeća i stoljeća. Samo, to nije bilo dovoljno brzo da bi spasilo od skapavanja na stotine tisuća biljoždera.

Ovakve nagle i dramatične klimatske promjene dogodile su se mnogo puta i krajem drugih, ranijih ledenih doba, ali mislimo da se nijedna od njih nije odvijala baš ovako naglo poput ove, te da upravo u tome leži pravi odgovor za sve što je uslijedilo. Prije su se ove promjene događale postupno pa su životinje imale vremena za migracije ili prilagodbe na neke druge vrste hrane. Ovaj put to više nije bilo pitanje potrage za nekim novim krajevima i nekim novim vrstama hrane - jer, nje naprosto više nije bilo nigdje; bila je uništena i nejestiva, pougljenjena ili do kraja spržena. Trebala su proći desetljeća da bi novi ekosustavi ojačali, a dotad više nije bilo velikih biljoždera. Ma-

nje vrste životinja, uključujući ovdje i ljude, imale su manje potrebe za hranom i mogle su jesti raznovrsnije oblike, premda je i njihov broj bio ozbiljno smanjen.

VAL UDARA I VATRENA STIHIJA

Biver i suradnici su 2002. godine izvijestili da bi kometi mogli sadržavati do 6% metanola ili metilnog alkohola, koji je veoma zapaljiv. Taj je metanol mogao doslovce biti dodatno gorivo za strašne požare. Vrelina bi bila nezamisliva, no to čak i ne bi bio jedini problem.

Za komete je poznato da sadrže i znatne količine cijanida, formaldehida i sumporovodika, a to su sve visoko otrovne supstancije. Nekoliko udaha bilo koje od njih može dovesti do trenutne smrti, a upravo je tijekom Događaja zabilježena najveća razina formaldehida, kao smrtonosne kemikalije koja se koristi za ubijanje životinja i očuvanje bioloških uzoraka. Prema Cottinu i suradnicima, čestice Halleyevog kometa koje su proučavali 2001. godine, sadržavale su oko 7% formaldehida. Ako je i udarno tijelo u doba Događaja bilo nalik njemu, to bi značilo da se prije 13.000 godina u jednom trenutku u atmosferi Zemlje našlo na milijune tona ove smrtonosne kemikalije; o posljedicama možemo samo nagađati, ali znamo da baš nijedna od njih ne bi bila zdrava za bilo koju vrstu živih bića.

Milijuni životinja - uključujući ovdje i mamute, mastodonte, a i ljude - pali su kao pokošeni nakon takvoga vala udara, kombiniranog sa svim ostalim posljedicama: radijacijama, vatrenim stihijama, smrtonosnim zrakom prepunim otrovnih kemikalija, dimom što peče i guši. A kada je sve bilo gotovo, mnogi od preživjelih podlegli su nagloj promjeni temperature i umirali zbog nedostatka hrane.

Dugo je trebalo da se golemi plameni jezici smanje i konačno ugase; golemi prostori Sjeverne Amerike ostali su ogoljeli i opustošeni, poput područja oko vulkana Mount St. Helens nakon njegove velike erupcije. Ta je erupcija uništila 600 km^2 gustih šuma, ostavljajući iza sebe milijune visokih stabala, ili oborene na tlo, ili uspravne, ali - mrtve.

Svemirska eksplozija u Rusiji, kod rijeke Tunguske, obuhvatila je područje znatno veće od toga - oko 2.150 km_t bilo je sravnjeno sa zemljom i iza sebe ostavilo plitke udubine nalik onima iz jezera Ca-

rolina Bays. To je područje oko dva puta veće od Los Angelesa. Procijenili su da je komet iznad Tunguske imao promjer od svega nekoliko stotina metara, dakle - bio je znatno manji od udarnog tijela koje je izazvalo Događaj, a posljedice su ipak bile razorne. Ako je naše udarno tijelo doista bilo na tisuće puta veće od ovoga u Tunguski kako mislimo, rušilačka snaga bi mu jednostavno bila nezamisliva i Indijanci iz doba paleolitika, koji su nekako uspjeli preživjeti Događaj, zasigurno ga ne bi nikada zaboravili.

PREŽIVJELI: PLEME INKA

Današnji arheološki dokazi kojima raspolažemo ukazuju na to da su ljudi živjeli u Južnoj Americi, na Monte Verdeu, u Čileu i na mnogim drugim mjestima davno prije no što su se pojavili ljudi iz razdoblja Clovis. To znači da su svi oni vidjeli što se to događa na sjevernom dijelu neba. Sljedeća priča plemena Inka, koje je živjelo u Peruu, naizgled opisuje erupciju vulkana, no sve je ove događaje mogao izazvati i udar kometa. Prašina i dim bi se proširili svijetom unutar jednoga dana od trenutka udara, a sam udar bi postao okidačem za silne potrese i vulkanske erupcije. Osim toga, otrovne kemijske supstancije mogle su doista pasti u obliku "krvave kiše", kakvu opisuje ova pripovijest.

Dan kada potonu grad Inka

Jednoga dana uđe nekoliko odrpanaca u veliki grad Inka na jezeru Titicaca. Neki pomislile za njih da su prosjaci, no kasnije promijeniše mišljenje tvrdeći da se radilo op rerušenim bogovima. Jer, oni propovijedahu svima koji su ih željeli čuti: "Pripremite se! Napustite grad! Dolaze smrt i strašne nedaće, jer se Zemlja rasrdila na vas! Tlo će podrhtavati, nebo će gorjeti i vode će se odasvud uzdići da vas pomore!" Ali, njihova proročanstva uznemiriše jedino vladare pa narediše da se odrpanci izbace iz grada.

Malo potom, netko opazi golem oblak na nebu, što se naglo širio obzorom. Prvo bješe crven, zatim potamnje i postade smeđ da bi na kraju pocrnio poput čađi. Hitao je prema gradu šireći se na sve strane i zaklanjajući cijelo nebo. A kad je sunce zašlo, oblaci obojiše nebo blještavim crvenkastim sjajem. I noć ne stiže.

U trenu kad nestade sunca, Zemlja se divlje zatrese. Uzdrmala se i neka od velikih zdanja, ali se ne srušiše, dok su se manje kuće u trenu pretvorile u prah i pepeo. Ruševine zakrčiše ulice grada Inka. Tik prije okončanja silovita potresa, iz neba se prolomiše guste, ljepljive kapi krvave kiše i prekriše sve i svakoga. Zalijepile bi se na sve što bi dotakle - na krovove kuća, i mostove, i ceste, i na krhotine što zagušiše grad.

I dok je krvava kiša još lila, tlo iznova zatutnji uz strahovitu škripu pa zadrhta i snažnije nego prije. Ovoga puta se urušiše i preostale velike zgrade, tonući uz silnu buku i podižući u zrak divovske oblake prašine. Rastvoriše se i popucaše dovodni kanali i voda nahrupi u grad. Rijeke promijeniše svoje tokove i vode začas preplaviše sve, brzajući kroz zatrpane ulice grada, dok se tlo cijelo vrijeme treslo, i drhtalo, i pomicalo, i potres se nije zaustavljao. Od siline potopa čitav grad polako nestane ispod novoga jezera što onomad nastade ovdje. Još i danas hladne, plavetne vode jezera Titicaca prikrivaju veliki grad naroda Inka.

(Gifford, 1983.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Razine sulfata u jezgrama leda upućuju na to da je tijekom Događaja bilo vrlo snažnih vulkanskih aktivnosti.
- Amonijak, dušik i oksalat u jezgrama leda potvrđuju da je tijekom Događaja došlo do divljih vatrenih stihija.
- I kometi također sadrže visoke razine sumpora, amonijaka, nitrata i oksalata.
- Vrhunci količina drvenog ugljena pronađeni su na mnogim nalazištima Indijanaca iz doba paleolitika, u sloju iz razdoblja Clovis.
- Na ukupno 33 stranice je dokazano da je i količina drvenog ugljena dosegla svoj vrhunac tijekom Događaja, u razdoblju prije 16.000 do 11.000 godina.
- Udar bi oslobodio milijune tona smrtonosnih kemikalija i izbacio ih u atmosferu.

Prema mnogima od sličnih starih pripovijesti, nakon strahovitih požara stigle su poplave. Potražimo zato dokaze i za njih.

NADIRU VODE I LED

PITANJE: Znači - gromače leda su letjele na sve strane i oblikovale eliptična jezera. Ali, sve drevne priče govore i o dugotrajnim kišama te o potopu koji je preplavio svijet. Postoje li iza ovo kakvi znanstveni dokazi?

Divovski kometi poslali su goleme količine oblaka vodene pare u atmosferu, ali, što se uzdigne mora i pasti u obliku kiše i snijega. Prezasićena atmosfera nije mogla zadržati toliko vode na duže vrijeme, pa su ubrzo nakon udara započele i teške kiše, snjegovi i mećave. Već za nekoliko dana po čitavom je planetu kišilo različitom jačinom, tako da je u nekim područjima padalo slabije, a u drugima lijevalo kao iz kabla, baš kao i danas.

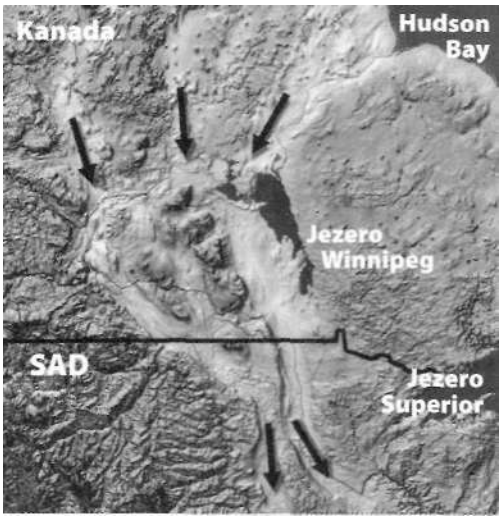
Pretpostavimo da se veći dio od onih stotina tisuća kubičnih kilometara leda iz jezera Hudson Bay pretvorio u vodu i vodenu paru. Da se to ravnomjerno raspodijelilo po cijelom globusu, prekrilo bi čitavu Zemlju vodom barem do razine od 1,1 metar. Slučajno ili ne, ali ova se količina poklapa s cjelokupnom godišnjom količinom padalina na Zemlji. Ne znamo koliko su dugo padale ove teške kiše - možda nekoliko tjedana, a možda i nekoliko mjeseci, ali do vremena kada su se smirile, na Zemlju je u tom vremenskom razmaku već pala uobičajena godišnja količina padalina! To bismo mogli usporediti jedino s uraganima ili ciklonima, samo što su oni obično lokalnog karaktera i ne traju bez prestanka tjednima. Ovo je, u kombinaciji s toplijim temperaturama i otapanjem ledenjačkih voda posve sigurno itekako pridonijelo silovitim poplavama širom planeta.

POPLAVE DILJEM KONTINENTA

U samom trenutku udara kometi su odaslali goleme količine vode i u pravcu Meksičkog zaljeva, Arktičkog oceana i Atlantika. Mnogi su

kanadski znanstvenici proučavali smjerove kretanja otopljene ledenjačke vode, te objavili dobivene rezultate. Bili su to Shaw (1999.), Munro-Stasiak (2002.), Baker (2002.), Cutler i suradnici (2002.), Russell i Arnott (2003.), i još mnogi drugi. Svi su se složili u jednome: da je voda prevalila golem i dugačak put ispod ledenjaka, slijedeći tragove koje su oni ostavljali za sobom i oblikujući za njima drumline, otapajući usput samo dno ledenjaka, što je ubrzavalo njihovo smanjivanje i dodavalo dodatne količine poplavnim vodama. Shaw je pritom pronašao dokaze o tome, da je prvi strašan izljev vode stigao iz divovskog ledenjačkog jezera koje se danas naziva Hudson Bay, baš kako bi se i dogodilo zbog udara.

Kada je voda dospjela do ruba ledene ploče, razlila se po riječnim koritima i ispunila velika ledenjačka jezera duž dolina uz ledenu granicu. A kada su se jednom prepunila vodom, jezera su se počela prelijevati u riječna korita. Munro-Stasiak je uvjeren da je tada došlo do masivnih erozija, kao što je prikazano na slici 31.1, da su goleme poplave trajale danima, a možda čak i tjednima, te da su milijuni kubičnih kilometara vode sa sobom odnosili sve što im se našlo na putu. Pogledamo li kako se poplava kretala od jezera Hudson Bay preko Iowe i Oregona, koji su postali dva glavna izlaza za potop na putu prema oceanima, tada je sveukupna dužina putanje mnogo veća od pune dužine rijeke Mississippi, tako da je ukupni priljev vode morao

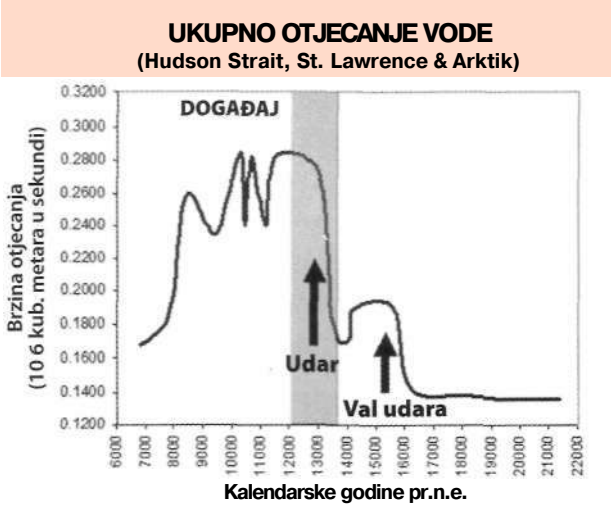


Slika 31.1: Ovo je DEM prikaz zapadnog dijela kanadske i američke ravnice. Pogledajte kako su kretanja ledenjaka i ledenjačkih voda za sobom ucrtala tragove u terenu koji se šire po cijelom kontinentu u dužini od nekoliko tisuća kilometara.

također biti znatno veći. Osim toga, tu su se prelijevale i mnoge druge rijeke, uključujući i one u unutrašnjosti Arkansasa, Colorada, Missourija i Ohia. To su imena kojima danas nazivamo ove rijeke, premda ovdje ne govorimo o njima kakve ih poznajemo sada, već o smrtonosnim, divljim, uzburkanim vodama koje huče, i buče, i ubijaju poput strašnih čudovišta. Danas više nigdje u svijetu ne možemo vidjeti nešto nalik tome.

Licciardi je 1999. godine sa suradnicima izvršio opsežno istraživanje kojim je želio utvrditi promjene na kontinentalnoj ledenoj ploči. Pritom su se usredotočili na kiše, snježne mećave i otopljeni led, te obavili desetine datiranja metodom radioaktivnog ugljika, i došli do toga da se led nakon svojih posljednjih napredovanja počeo iznenada povlačiti u razdoblju prije 16.800 i 16.300 godina (slika 31.2); jer, tada se počeo otapati odjednom i ubrzano. Spojeni riječni tokovi rijeka poput St. Lawrence i Hudson dramatično su narasli, i to do razina 100 puta većih od njihovih današnjih tokova. Na vrhuncu poplava rijeka Hudson je premašila i današnje tokove moćne rijeke Amazone, a rijeka Mississippi dosegla njezinu polovinu!

Možda nećete povjerovati, ali ukupna količina voda što se slijevala po Sjevernoj Americi od njezine ledene ploče, može se izjednačiti s ukupnom količinom voda koje danas čine najveće i najpoznatije rijeke svijeta - Amazona, Kongo, YangTse, Mississippi, Mekong, Dunav,



Slika 31.2: Ovaj prikaz potvrđuje da je udar otopio ledenu ploču i pritom otvorio nove izlaze za otjecanje. S nailaskom tog vala udara došlo je do malog povećanja dotoka, ali se njegova stopa gotovo udvostručila kada je došlo do udara prije 13.000 godina. *Podaci: Licciardi i ostali (i 999.)*

Nil, Rona, Yellow i Temza. Samo, ondašnje vode Ledenoga doba nisu imale današnje ukroćene i smirene tokove; bile su to opasne, uzburkane i divlje vode što su zatočile sve u svojoj okolini.

UDAR JE BLOKIRAO MISSISSIPPI

Udari kometa od svemirske prašine izazvali su poplave ledenjačke vode, koja je onda za sobom ostavila bazene kakva su Velika jezera i gurala pred sobom naslage morene što je okruživala rubove ledene ploče, usmjeravajući se prema Mississippiju. U isto vrijeme udar je na sve strane raznio i ledenjake, pijesak, mulj i blato; oni su još više blokirali južne izlaze, tako da je Mississippi iznenada presušio; spao je na deset puta manje količine vode nego dotad. Licciardi je otkrio da je ova blokada potrajala više od sljedećih 1000 godina, kada su veoma male količine vode tekle iz područja Velikih jezera prema zaljevu. Umjesto toga, slijevale su se prema Atlantiku, a budući da su bile ledene, rashlađivale su ocean i pridonijele strašnim promjenama klime, koja se brzo vratila u uvjete Ledenoga doba tijekom razdoblja mlađeg drijasa.

Ledenjačka jezera postojala su već i od prije, no ledena ploča se ovaj put počela brzo otapati i povlačiti, i to po dotad najbržoj zabilježenoj stopi otapanja, tako da su se počela stvarati nova ledenjačka jezera. Morena je pritom djelovala poput golemih brana, zajedno s izlomljenim ledenim gromadama; bile su to brane što su ponegdje dosezale i visinu od 60 metara, naprimjer - iznad današnje razine jezera Michigan. Te su prirodne brane zadržavale ogromne količine ledene vode i stvarale jezera, od kojih su mnoga bila veća od nekih današnjih sjevernoameričkih država i provincija. Ova se voda nakupljala kroz dugo vrijeme, stvarajući smrtonosnu opasnost za okolinu, jer bi s vremena na vrijeme razina jezera toliko narasla, da bi probijala brane načinjene od morene i santi leda; kada bi se to dogodilo, nailazile su goleme poplave visoke poput današnjih nebodera i obrušavale se niz riječne kanale, brišući pred sobom sve što bi im se našlo na putu.

POPLAVE MISSOULA

Danas nam je teško čak i zamisliti poplave ove vrste, prisjetimo li se kako bezazleno i mirno djeluju današnje ukroćene rijeke. Upravo

zbog toga je i sama zamisao o strašnim potopima iz onih vremena, tek odnedavna postala i šire prihvaćena. Dokazi o takvim poplavama počeli su stizati sa svih strana, a naročito je mnogo na tome radio znanstvenik iz USGS J. Harlan Bretz, koji je otkrio dokaze o velikom potopu biblijskih razmjera duž rijeke Columbije, na američkom sjeverozapadu. U početku nitko nije vjerovao da je tako nešto uopće bilo moguće, pa je Bretz dugo podnosio podsmjehivanja i kritike zbog svoje teorije. No, na kraju je zajedno s drugim znanstvenicima prikupio neoborive dokaze o tome da se ovdje nije radilo o jednoj, nego čak o četrdeset takvih velikih poplava duž rijeke Columbije; bilo ih je toliko, da su kritičari morali utihnuti.

Pravi opseg ovih poplava postao je jasan tek kada su USGS znanstvenici pronašli uzani kanal u blizini Portlanda u Oregonu, gdje su poplavne vode iz ledenjačkog jezera Missoula dosegle dubine od najmanje 120 do 150 metara; neki od njih i danas misle da se radilo o dubinama od 300 metara. Ledena brana je tamo bila visoka gotovo 800 metara, što znači - gotovo dva puta viša od danas najviše azijske ledene brane na svijetu, ili gotovo 300 metara viša od današnjeg najvišeg nebodera. A kada se ona srušila, to je doista morao biti zastrašujući prizor. Bretz je ove jezive i smrtonosne događaje nazvao "Missoula poplavama".

Prije otprilike 20.000 kalendarskih godina počele su se rušiti prve jezerske brane; koliko znamo, to nije imalo nikakve veze sa valovima udara. Prije 16.000 godina, kada su naišli prvi valovi udara supernove, brane su se počele često urušavati i odašiljati divlje bujice ledene vode niz Columbiju. Kada je bilo najveće po svom opsegu, jezero Missoula je bilo četiri puta veće od današnjeg jezera Erie; probijanjem brana, ono se ispraznilo za otprilike osam sati, i ispustilo one beskrajne količine vode kakve danas u sebi čuva jezero Erie. I stotinama kilometara udaljeni ljudi i životinje morali su čuti grmljavinu i osjetiti podrhtavanje tla, u trenutku kada su se pod pritiskom vode iz jezera Missoula prolomile ledene brane visoke 800 metara, a hladna voda provalila kroz njihove raspucale otvore.

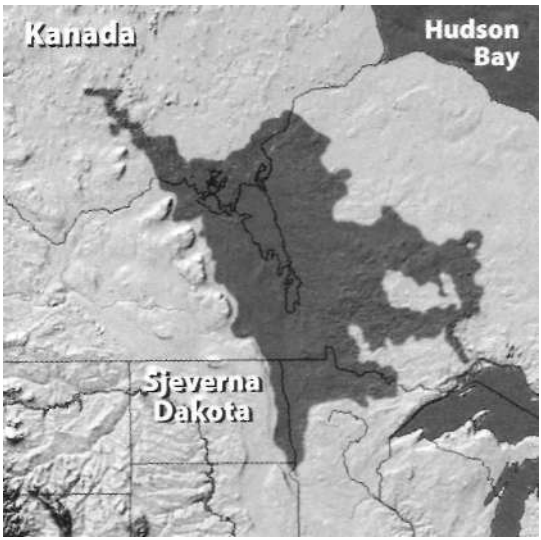
POPLAVE IZ LEDENJAČKIH JEZERA

U trenutku udara kometa načinjenog od svemirske prašine, popucali su i deseci drugih ledenih brana po ostalim ledenjačkim jezerima.

Možda ćete se prisjetiti jezera Lake Hind, o kojemu smo govorili u poglavlju 7; Matthew Boyd dokazao je katastrofalne poplave koje je ono izazvalo upravo krajem razdoblja Clovis. I sami smo pronašli velike količine magnetiziranih čestica, šupljih kuglica i drvenog ugljena preostalog od silnih šumskih požara u sloju starom 13.000 godina. Osim toga, pronašli smo i crnu rogožinu te obilje radioaktivnog kalija K^{40}, izotopa, koji u načelu dolazi iz prostora udaljenih od našeg planeta i Sunčevog sustava, i jedno je od glavnih obilježja supernova. Sve su to izravni dokazi za povezanost između divovskih poplava i Događaja.

Osim toga, postoji i snažna povezanost između udara i najvećeg nama poznatog ledenjačkog jezera na svijetu, jezera Agassiz, koje se danas dosta isušilo, ali je jednom ležalo na sjeveroistoku Manitobe (slika 31.3). Prema Roothu (1982.), prije 12.900 godina (ili 11.000 godina datiranih radiokarbonskom metodom), jezero Agassiz je oslobodilo nezamislive količine vode koje su se obrušile u riječne tokove; to nije bila poplava od koje se moglo pobjeći. Da je bila ravnomjerno raspoređena, ta je duboka, prljava, ledena voda mogla za svega nekoliko dana prekriti čitavu Kanadu, SAD i Meksiko, i to do visine od 4,5 metra.

Walter Broecker je zajedno sa suradnicima 1999. godine novim dokazima potkrijepio teoriju, da je strahovita poplava iz jezera Aga-



Ledenjačko jezero Agassiz prekrilo je veliki dio Manitobe te dijelove Sjeverne Dakote i Minnesote. Bilo je znatno veće od jezera Superior, prikazanog dolje desno.

ssiz pokrenula povratak klimatskih uvjeta Ledenoga doba. No, nedavno su (2005.) Lowell i njegova grupa obavljali opsežna datiranja metodom radioaktivnog ugljika po dnu jezera i njegovim sedimentima, te su osporili povezanost jezera Agassiz i mlađeg drijasa, budući da su sedimenti pokazali kako je do rušenja brana došlo nakon što je već zavladalo novo prokletstvo hladnoće. Ovo datiranje treba još dodatno proučiti; mi mislimo da su dobiveni datumi suviše mladi, jer ova metoda datiranja iskazuje potrebe za korekcijama upravo oko vremena Događaja. Zbog nejednolikog priljeva svemirskog radioaktivnog ugljika, neki se datumi mogu krivo iskazati kao znatno mlađi, dok već oni u susjednim slojevima mogu biti točno datirani. Trebat će upotrijebiti i druge metode datiranja da bi se provjerila točnost ovih rezultata.

Prema Broeckeru, snaga ovih bujica vode gotovo je isprala i isušila Mississippi, kako smo već spomenuli, jer su ledenjačke vode skrenule prema sjeveru kroz Hudson Strait, i prema istoku kroz rijeku St. Lawrence u pravcu New Yorka i rijeke Hudson. Sve ovo je dovelo do izlijevanja golemih količina ledenjačke vode u sjeverni dio Atlantika i odande pokrenulo povratak u Ledeno doba.

METEORT KOJI JE "DOKLIZIO" IZ KANADE

Duž tragova putanje koju su iza sebe ostavile poplave Missoula, istraživači su godinama pronalazili tisuće gromada stijena teških i po nekoliko tona; pobješnjele vode s lakoćom su ih podizale i stotinama kilometra nosile sa sobom. Neke od njih, nazvane "lutalicama", bile su gotovo veličine omanje kuće i bilo ih je teško pomaknuti i najsuvremenijim strojevima i dizalicama. Pa ipak, bujice poplave uspjele su ih otplaviti i na stotine kilometara.

Pokazalo se da je jedna od najneobičnijih takvih gromada iz Ledenoga doba ustvari željezni meteorit težak 15,5 tona i jedan od trenutno najvećih na planetu (slika 31.4). Pronašao ga je još 1902. godine novopridošli doseljenik i rudar iz Walesa, i sve otada je meteorit Willamette mijenjao vlasnike, sve dok ga napokon za stalnu izložbu u New York Cityju nije kupio American Museum of Natural History.

Znanstvenici koji su ga proučavali zaključili su da to nije meteorit koji je pao u Oregonu, već na ledenu ploču Kanade. Pronađen je na

Slika 31.4: Masivan meteorit Willamette težak je 15,5 tona i sadrži mnogo više željeza od ostalih velikih meteorita. *Izvor: Lake Oswego Public Library.*

mjestu gdje je bio okružen drugim lutajućim stijenama, ali su one bile oštrih rubova, što je značilo da ih naplavna voda nije dugo izglađivala i kotrljala. Jedini način da se sve ovo objasni bio je, da su se lutajuće stijene zajedno s meteoritom dokotrljale na vodi do Columbije, i to jednom od velikih Missoula poplava. Neki misle da je meteorit pao na sam vrh ledene ploče, i tu se zamrznuo sve dok poplava nije odnijela čitav blok leda zajedno s meteoritom sve do Oregona, dok su drugi skloniji povjerovati da su ga uzburkane vode iščupale i podigle iz tla u koje se zarinuo. Ono u čemu se svi slažu je to, da su ga do Oregona doplavile vode jedne od Missoula poplava.

Nemamo načina da točno utvrdimo otkud je stigao ili kada je pao, premda je mogao pasti prije manje od 40.000 godina. To znači da je moguće i da je ovaj komad nebeskog željeza pao i tijekom samog Događaja. Možda je ova gromada, teška 15,5 tona i sačinjena od željeza i nikla, prvo na valu supernove doletjela do Kanade, a zatim nastavila plivati na bijesnim valovima poplave sve do Oregona.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

Godine 13.000 pr. n. e. i 16.000 pr. n. e. su "čarobne" brojke za teoriju o udaru uslijed supernove. Mnogi ključni događaji o kojima smo govorili u ovoj knjizi dogodili su se upravo u to vrijeme:

- Nestanak ledenog središta iznad jezera Hudson Bay
- Rušenje brane na najvećem ledenjačkom jezeru za koje znamo

- Nagli porast razine i oslobađanja ledenjačkih voda
- Nagli pomak s rijeke Mississippi prema sjevernim izlazima
- Početak zahlađenja, poznat kao doba mlađeg drijasa
- Izumiranje mamuta
- Gotovo posvemašnji nestanak kultura naroda iz doba Clovis
- Pojava visokih razina radioaktivnosti i drugih obilježja u sedimentima

Teško je činjenicu da se sve ovo događalo u isto vrijeme držati tek običnom slučajnošću.

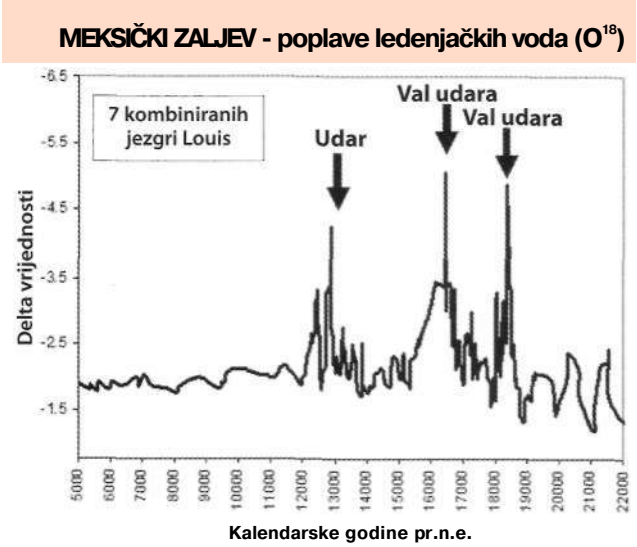
Gotovo sve drevne priče starih naroda koje smo navodili, govorile su o silnim kišama, požarima i poplavama što su izmijenile njihov svijet. Uspoređujući ove priče, potvrdila se velika većina znanstvenih dokaza vezanih uz potope koji su trajali tisućama godina. Ove goleme poplave prekinule su živote velikog broja ljudi, bilja i životinja, a dokaze za njih pronašli smo kako u prirodi, tako i u tim drevnim pripovijestima mnogih starih naroda; bili su zaprepašteni opsegom i silinom svih katastrofa, koje su daleko nadmašivale njihovo shvaćanje i dotadašnja iskustva. No, koliko god bile razorne poplave ovih ledenjačkih voda, na kraju bi se kiše ipak zaustavile, a vode umirile i povukle, samo što se to u ovim slučajevima ipak nije događalo brzo.

VODE PREPLAVIŠE KOPNA

PITANJE: Ako je uslijed udara kometa došlo do velikih poplava, one su morale dospjeti sve do oceana. Ima li kakvih dokaza o tome?

Tragajući za dokazima o velikim poplavama Mississippija, Aharon je 2004. godine koristio sedam sedimentnih jezgri izvađenih iz Meksičkog zaljeva, te je u njima mjerio izotope kisika. Promjene u omjerima ovih izotopa odražavale su promjene u temperaturi oceana, izazvane poplavama ledenjačkih voda. Aharon je otkrio da su sedimenti zaljeva jasno otkrivali tri vrhunca vezana uz velike poplave (slika 32.1).

Sva tri vrhunca događala su se u vrijeme mogućeg udara niza valova izazvanih supernovom na Zemlju. Kako smo vidjeli još u 1. poglavlju, dva najveća obrata u datiranju metodom radioaktivnog ugljika događala su se prije otprilike 18.000 i 13.000 godina, dakle - upravo



Slika 32.1: U oceanskim sedimentnim jezgrama s dna Meksičkog zaljeva pokazuju se tri vrhunca katastrofalnih poplava. Sva tri se gotovo točno podudaraju s udarom i nailaskom niza valova udara. *Podaci: Aharon (2003.).*

u vrijeme dva od spomenuta tri vrhunca. Ta je podudarnost mogla biti slučajna, ali bi se takva slučajnost teško mogla opravdati.

Prvi vrhunac je započeo prije više od 18.000 godina; bio je posve iznenadan i dramatičan. Drugi vrhunac bio je prema dobivenim podacima najviši od sviju, a svoj je maksimum dosegnuo prije otprilike 17.000 godina, rastući po najvećoj stopi tijekom svih promatranih 22.000 godina. Jasno, do golemih poplava je došlo upravo u vrijeme kada drugi dokazi potvrđuju nailaske udara valova iz svemira. Treći vrhunac dogodio se u vrijeme udara na Hudson Bay, prije 13.000 godina. Nakon njega su se izmijenili smjerovi otjecanja ledenjačkih voda i usmjerili prema sjeveru, a njihovo je izlijevanje u oceanski zaljev postalo rjeđe.

POSLJEDICE ZA JUŽNU AMERIKU

Poplave što su se slijevale u oceane nisu bile ograničene isključivo na Sjevernu Ameriku; njihove tragove pronalazimo i u blizini Južne Amerike, u zaljevu Cariaco, smještenom na obali Venezuele. Piper i Dean su 2002. godine proučavali jezgre izvađene s dna bazena i pronašli nešto neuobičajeno: veoma debeo sloj finih čestica nekog sivog sedimenta, starog oko 16.000 godina, što se podudaralo s vremenom kada su se u Meksički zaljev slijevale najveće poplave. Zajedno s drugim istraživačima su zaključili da je ovaj neobičan sloj predstavljao "događaj izlijevanja svježe vode" ili poplavu, a kako su prema metodi radioaktivnog ugljika starosti na vrhu i na dnu jezgre bile skoro istovjetne, Piper i Dean su bili uvjereni da se radilo o jako iznenadnoj, kratkoj i intenzivnoj navali vode. Ovakve tragove minerala obično ne ostavljaju bilo kakvi vodeni izvori, tako da se ova poplava morala najvjerojatnije pokrenuti negdje na kopnu Južne Amerike.

Analizirajući ovaj sediment, istraživači su otkrili da sadrži visoke razine torija, titanija, kobalta i drugih rijetkih elemenata na Zemlji, baš kao i meteoriti KREEP s Mjeseca ili magnetizirane čestice, pronađene na nalazištima iz razdoblja Clovis. Prije 16.000 godina te su razine bile gotovo udvostručene, i trebalo im je gotovo 2.000 godina da se iznova vrate na prijašnje količine. To je značilo da su posve iznenada u okolinu ušle velike dodatne količine ovih elemenata. Sljedeći je vrhunac pronađen prije 13.000 godina, a on je dotadašnje količine

povećao za oko 33%. Moralo se dogoditi nešto posve iznimno da bi se ovi rijetki minerali pojavili u ovolikim količinama.

PITANJE: Udari su trebali podići razine oceana. Postoje li kakvi dokazi da se tako nešto dogodilo tijekom Događaja?

Prvi dokaz o podizanju morskih razina donijelo nam je istraživanje Fairbanksa iz 1990. godine, koje je obavljao duž koraljnih grebena Barbadosa po sjevernoj obali Južne Amerike. Proučavao je tamošnje grebene gdje su koralji rasli već 20.000 godina, i to upravo u vrijeme o kojemu govorimo. Fairbanks je znao da jedna posebna vrsta koralja raste samo u plitkim vodama, pa ugiba postane li voda preduboka. Zato ju je koristio kao neku vrstu markera, prema kojemu je utvrđivao kako se razina vode mijenjala krajem Ledenoga doba i potom tisućama godina nakon njega. Zajedno sa suradnicima je izvrtao dugačke jezgre u grebenima, pa su onda počeli tragati za tim markerima. Prema datiranju pojedinih dijelova jezgre metodom radioaktivnog ugljika bili su u stanju ispričati povijest različitih dubina mora.

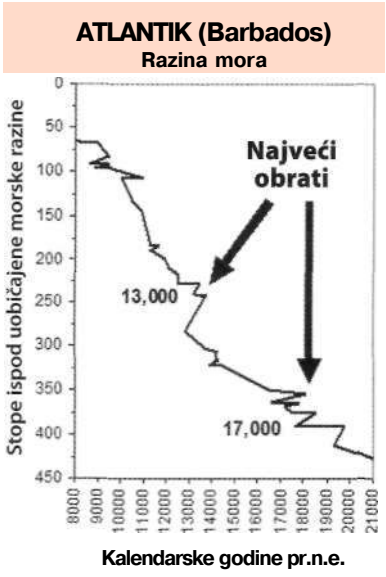
Sve donedavno su mnogi znanstvenici pretpostavljali da se ledena ploča otapala polako i postupno, te su stoga i razine mora rasle neprestano, ali jednako sporo. No, na njihovo zaprepaštenje, kao i na iznenađenje same Fairbanksove istraživačke grupe, otkrili su nagle i brze skokove u razini mora, koji su im ukazivali na to da je povremeno dolazilo do iznenađujuće brzih otapanja ledene ploče, što bi onda dovodilo do katastrofalnog nestajanja golemih kopnenih područja u nižim obalnim dijelovima.

Najveći i najbrži porast razine oceana započeo je prije otprilike 14.500 godina. Ledeno doba se ionako već bližilo kraju, bez obzira na supernovu i njezine udare, a led se naglo otapao uslijed povećanja temperature i sve dužih i uspješnijih prodiranja sunčevih zraka kroz atmosferu. Zato nam je ovdje ostalo nejasno koliki se dio povišenja morske razine može doista pripisati valovima udara iz svemira, no vjerujemo da bi mogao biti velik. Povremena bombardiranja ledenih vršaka sitnim, užarenim, metalnim česticama i kuglicama mogla su također dovesti do ubrzanog otapanja i izlijevanja ledenjačke vode.

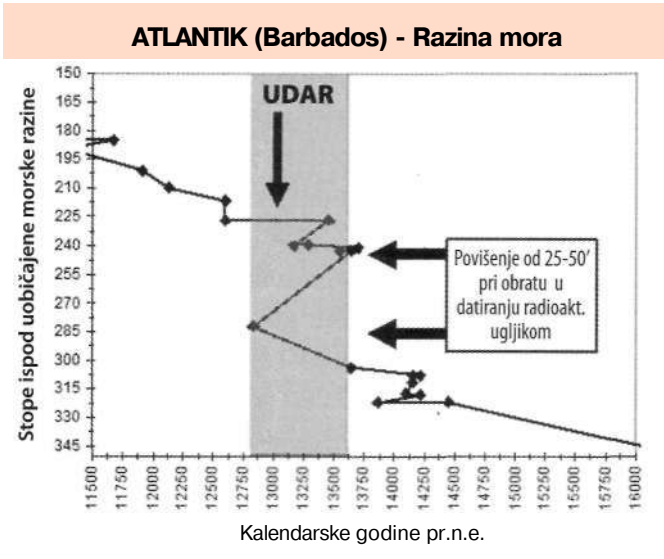
BRZI PORAST UPRAVO U RADIOKARBONSKOM OBRATU

U podacima dobivenim na Barbadosu, Fairbanks je kod dubina na 13.000 i 17.000 godina otkrio obrate u metodi datiranja starosti radioaktivnim ugljikom (slika 32.2). Ostatak podataka bio je u redu i bez ikakvih obrata ili potreba za korekcijama. To se savršeno slaže s pronađenim visokim razinama radioaktivnog ugljika na drugim mjestima. U tim su vremenima jezgre pokazivale nemoguće zamjene starosti i datuma, pokazujući mu da nešto sa datiranjem nije u redu. Nevjerojatno je, ali neki su datumi oko starosti od 13.000 godina bili izokrenuti i za razliku od punih 3.000 godina. To se može objasniti samo na dva načina: ili se stariji radioaktivni ugljik pomiješao s mlađim, ili je u sustav ušao posve novi radioaktivni ugljik. Za ovo potonje je pretpostavka da se ovakav divlji obrat događa samo ako ga izazove komet, asteroid ili svemirska prašina, ili kada ga proizvede naglo povećanje svemirskih zračenja.

U vrijeme ovoga obrata prikazanog na slici 32.3, iz kretanja dviju linija - jedne prije, a druge poslije vrška - možete vidjeti da je razina oceana narasla za više od 15 metara. Kako nije moguće utvrditi točan vremenski interval u kojemu se to dogodilo, ne možemo reći ni koliko je brzo do toga došlo, ali je vjerojatno bilo vema brzo. Ustvari, Fairbanksovi su podaci ukazivali na to da se povišenje razine oceana za 15 metara moglo dogoditi u samo nekoliko tjedana. Razmislite o tome iz perspektive milijuna ljudi koji danas žive u obalnim područjima. 15 metara vode može preplaviti njihove domove visoko iznad njihovih krovova; no, najgore je u svemu bilo to, što se tolika voda više nikada nije povukla.



Slika 32.2: Dva velika obrata radioaktivnog ugljika pokazala su se prije 13.000 i 17.000 godina. *Podaci: Fairbanks (1990.)*

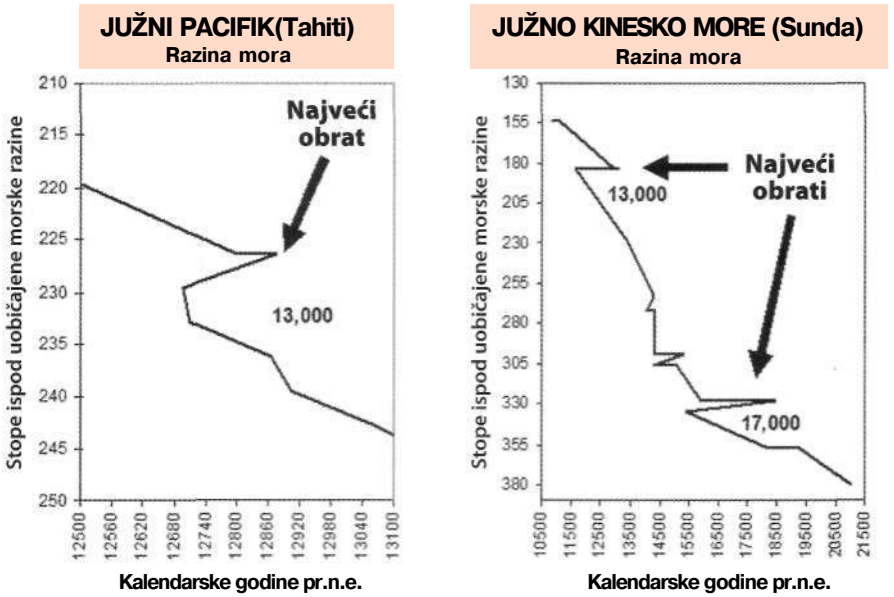


Slika 32.3: Između strelica postoji obrat datuma od 1.000 godina, a to je vrijeme kada su oceani mogli naglo i katastrofalno narasti za punih 15 metara. *Podaci: Fairbanks (1990.)*

PITANJE: Kako možemo znati da je upravo višak radioaktivnog ugljika izazvao povišenje? Možda su izvršena mjerenja bila pogrešna, ili ispitivani uzorak zagađen.

I mi smo se pitali nije li pojačana radijacija dovela do tih vrhunaca; da bismo provjerili ovu zamisao, zavirili smo u rezultate istraživanja izvršenih na drugim jezgrama. Pronašli smo još dva istraživanja koraljnih grebena koja su bila dobro prihvaćena. Bard je sa suradnicima 1996. godine radio na jednom od grebena kod otočja Tahiti u Južnom Pacifiku, a Hanebuth je 2000. godine izvukao jezgru iz litice Sunde u Južnom kineskom moru (slika 32.4). Sunda se nalazi gotovo na suprotnoj strani Zemlje, gledano s Barbadosa, a Tahiti je tisućama kilometara jugoistočno i na južnoj hemisferi, te su zato oba područja predstavljala dobra ispitna mjesta u globalnim razmjerima. Ako je doista postojao obrat na Barbadosu, te ako je tamo utvrđena razina mora bila točna, tada se to moralo odraziti na cijeli svijet, pa tako i na ove druge dvije lokacije.

I odrazila se. Oba su mjesta pokazala gotovo istovjetne rezultate. Kod oba je bio zabilježen vrlo brzi porast razine mora prije 14.500 godina, što je uslijedio nakon udara valova, i na oba je mjesta utvrđen velik obrat radioaktivnog ugljika u razdoblju prije 13.000 godina.



Slika 32.4: Na lijevoj je strani jezgra iz Tahitija, koja prikazuje obrat na 13.000 godina; možda bi pokazala i onaj stariji obrat na 16.000 godina, ali nije bila dovoljno stara. Podaci: Bard i ostali (1996.) Na desnoj strani je jezgra iz litice Sunda, koja pokazuje dva velika obrata na 13.000 i 17.000 godina. *Podaci: Hanebuth i drugi (2000.)*

Osim toga, dok je jezgra sa Tahitija pokrivala starost od svega 16.000 godina, kod jezgre iz Sunde se na 17.000 godina pokazao dramatičan obrat od punih 3.000 godina. Ukratko, sva tri istraživanja pružila su uvjerljive dokaze da je upravo tijekom Događaja došlo do globalnog povećanja radioaktivnog ugljika.

NEOBIČNI PREKIDI RASTA KORALJA

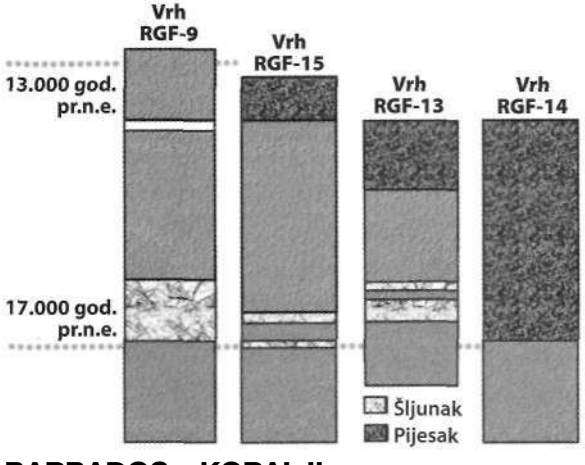
U istraživanju koje je objavio Fairbanks postoje upravo za našu teoriju jasni i uočljivi dokazi. U koraljima su se pojavili veliki i nepravilni razmaci, izazvani ili njihovim naglim preplavljivanjem, ili fizičkim oštećenjima njihovih grebena. Taj je znanstvenik obrađivao mnoge koraljne jezgre, ali je samo na četiri jezgre bio obuhvaćen i vremenski raspon koji nam je bio zanimljiv - od 17.000 do 13.000 godina. I svaka je od njih pokazivala upravo u tom vremenu velika oštećenja i nepravilne razmake u razvitku koralja. Nijedan drugi vremenski interval u

20.000 godina koje je sveukupno obuhvatio nije pokazivao ovakve značajke. Ustvari, Fairbanks je jedino ovdje i izvijestio o ozbiljnim oštećenjima, i ni u kojoj drugoj od jezgri, dakle - upravo u vrijeme udara i nailaska raznih valova udara nakon njih.

Slika 32.5 prikazuje Fairbanksove podatke o ovim koraljnim jezgrama. Dijelovi svake od njih bili su kroz razdoblje dugačko 4.000 godina naprosto mrtve zone, bez tragova koralja, sastavljeni tek od pijeska i šljunka; ovo je istraživaču pokazalo da u tom vremenu koraljni grebeni uopće nisu ni rasli, ili da su kroz to dugo vremensko razdoblje pretrpjeli ozbiljna oštećenja.

Zbog ovakvih prekida znanstvenici ne mogu biti sigurni kojom je brzinom rasla razina mora tijekom spomenutih 4.000 godina. Analizirajući kasnije isto mjesto, Keigwin i suradnici su 1991. godine predložili novu teoriju o prekidima u rastu koralja, kako nas je o tome izvijestio Aharon (2004.). Tvrdili su da je more tada raslo tolikom brzinom, da ga koraljni grebeni nisu mogli pratiti brzinom vlastita rasta. Mi mislimo da se ovdje umiješao još jedan čimbenik, kao što ćemo vidjeti u sljedećem poglavlju. Poslije, kada je udar prošao, većina koraljnih grebena se ipak oporavila i iznova počela rasti, premda se razina oceana i dalje podizala, ponekad i po ubrzanoj stopi rasta.

Weaver i suradnici su 2003. protumačili podatke s Barbadosa tako, da su ukazali na porast razine mora za oko 20 metara u razdoblju



Slika 32.5: Svaki od ovih koraljnih grebena s Barbadosa (RGF) pokazao je sloj šljunka (svjetlosivo), koji ukazuje na teška oštećenja, i/ili pješčani dio (tamnosivo) koji govori da su koralji ugibali u razdoblju od 17.000 do 13.000 godina. Prije 13.000 godina došlo je do udara ili naglog rasta razine mora, što je ubilo sva četiri koraljna grebena, jer su tada posve prestali rasti. *Podaci: Fairbanks (1990.)*

dugačkom 500 godina, odnosno oko 4 metra po stoljeću. Isto tako su i Shaw i Gilbert 1990. godine koristili podatke o golemim poplavama u Ontariju, Kanada, te su zaključili da je tamo razina mora prije 17.000 do 16.000 godina narasla za 12 do 15 metara; pronašli su i da je baš tijekom tog razdoblja došlo do jednog naglog povećanja od 1,8 do 3 metra u samo nekoliko godina, te za najmanje 30 centimetara u samo nekoliko tjedana. Mi mislimo da su razine oceana rasle i znatno brže, no kad bismo i prihvatili ove procjene raznih istraživača, i tada bi bilo jasno da je morska razina rasla nevjerojatnom brzinom. Pomislite na to da je naše današnje društvo s pravom silno zabrinuto radi globalnog zatopljenja zbog toga, jer se zbog njega razina svjetskih mora samo u ovom stoljeću podigla za više od pola metra.

Da bismo vam približili ovaj porast, pokušajte zamisliti da bi nagla poplava s podizanjem razina voda od 20 metara preplavila gotovo sve gradove, oceanske luke, rafinerije nafte i posjede koji bi se našli na području udaljenom osamdeset kilometara od obala svih svjetskih oceana. To je područje dom gotovo polovini današnjega svjetskog pučanstva, pa bi takav jedan događaj bio nezamislivih, katastrofičnih razmjera. I današnji je postotak ljudi koji žive uz obale vjerojatno sličan onom postotku od prije 16.000 godina, kada su također velike grupe ljudi i naroda ovisile o morskim izvorima hrane, a osim toga - i u Ledeno je doba klima uz oceane bila znatno toplija.

Sve u svemu, razina svjetskih oceana je tijekom Događaja, točnije - prije 17.000 do 13.000 godina - narasla za nevjerojatnih 60 metara, proždirući milijune kvadratnih kilometara uglavnom najplodnijih obalnih područja po svim kontinentima. To znači da bi za nekoliko tisuća godina pod valovima mogla zauvijek nestati plodna i bogata zemlja površine dvaput veće od Sjeverne Amerike. Znajući to, moći ćemo si lakše objasniti drevne priče o katastrofalnim potopima, kakve smo pronašli u svim krajevima svijeta. Ovakva su poplavljivanja svjetskih razmjera našim precima zasigurno stvarala iznimno teške probleme.

PREŽIVJELI: PLEME KATO

Premda drevne priče s kojima vas upoznajemo naoko govore o strašnim nesrećama, one nam zapravo više kazuju o preživljavanju. Svaka od njih podsjeća ljude na uvijek istu, rado zanemarivanu lekciju: da tre-

baju ostati u dodiru sa svojim Tvorcem, osluškivati suptilna i prikrivena upozorenja o nevoljama što nailaze, surađivati jedni s drugima kada one stignu i - djelovati, bez obzira na to što drugi mislili o tome. Oni koji su tako učinili, preživjeli su jednu od najvećih kataklizmi što je ikada zadesila čovječanstvo.

Pleme Kato živjelo je nekad na obalnim područjima Kalifornije, sjeverno od San Francisca. Kao i mnogi drugi drevni narodi, i pleme Kato je vjerovalo da je nebo izrađeno od kamena. S ovog kozmološkog stanovišta, u ovoj su priči pod "nebom što se ruši", mislili zapravo na kišu meteorita koja se na njih obrušila s neba. Priča veoma točno opisuje sam svemirski događaj i u njoj gotovo da i nema pretjerivanja ili alegorija.

Dan kada se srušilo nebo

U početku napraviše Stvoritelj i pomoćnik mu, zvani Grom, nebo od pješčanih stijena. Prođe dosta vremena pa nebo ostarje i poče se raspadati i pucati. Duboko dolje, narodi Zemlje začuše pucketanje i veliku buku koja se prvo mogla čuti s istoka, a iznenada i iz svih drugih smjerova.

I prije no što Stvoritelj i Grom stigoše priskočiti i popraviti nastale procjepe i pukotine, golemi komadi nebeskoga stijenja počeše padati u ocean i na tlo, ubijajući pritom mnoge ljude i životinje, te sravnjujući sa zemljom čitave planine. Udari u oceane stvoriše divovske valove koji se prvo razbiše duž obale, a zatim odvukoše sa sobom u more i drveće, i životinje.

Narod se užasnu kada se kroz nebeske procjepe i otvore stadoše na Zemlju izlijevati silni slapovi vode i teških kiša. Kišilo je mnoge dane i mnoge noći pa se stoga podigoše i vode velikog oceana. Rasle su sve više i više, sve dok kopna u svim smjerovima posve ne nesta s vidika. Strašne vode odniješe sa sobom sve - ljude, životinje i bilje.

Neki nastojahu uskočiti u svoje čamce, drugi se objesiše o plutajuća debla što su ih vrtlozi odnosili sa sobom. Mnogi od njih nestadoše i preživje tek nekolicina. Preživješe oni koji su znali čuti Vjetar i Kišu, i osluškivati Stijene, i koji su znali živjeti u slozi s njima, oni koji su naučili kako se osluškuju tiha i nježna šaputanja posvuda oko njih. Pleme Kato potječe od ove nekolicine preživjelih. Neko su vrijeme svi ljudi opet ži-

Žena iz plemena Kato.
Izvor: Kongresna knjižnica.

vjeli u miru i slozi, jer vremena velikih strahota tek ostaše iza njih. Ali, ne prođe dugo i mnogi iznova zaboraviše sve naučeno iz tih vremena te se opet odvratiše od Stvoritelja. Danas svega nekolicina još uvijek živi na taj način.

(Goddard, 1929.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

- Zaljevske jezgre su potvrdile velike poplave izazvane ledenjačkim vodama prije 18.000,16.000 i 13.000 godina.
- Jezgre iz bazena Cariaco u Venezueli pokazuju potope prije 16.000 i 13.000 godina.
- Tijekom poplava je Cariaco pokazao i visoke razine radioaktivnom torija.
- Cariaco je pokazao i visoke razine titanija, kobalta i rijetkih elemenata na Zemlji, upravo kao i na nalazištima iz doba Clovis.
- Datiranja oceanskih poplava jako se podudaraju s globalnim obratima datiranja radioaktivnim ugljikom, povezanima sa supernovom.
- Razine mora su prije 17.000 i 13.000 godina vrlo naglo narasle za gotovo 60 metara.

- Barbados je kod datiranja radioaktivnim ugljikom pokazao dvije velike grupe obrata: jedan prije 17.000 godina, a drugi prije 13.000 godina.
- Obrat prije 13.000 godina potrajao je tisuću godina i tijekom toga vremena oceani su brzo narasli od 7,5 do 15 metara.
- Tijekom razdoblja prije 17.000 i 13.000 godina nešto je jako teško oštetilo proučavane koraljne grebene.
- Na suprotnoj strani planeta, litica Sunda je također pokazala obrate u vremenu prije 16.000 i 13.000 godina.
- Najveći se obrat dogodio prije 13.000 godina.
- Koraljni grebeni Tahitija nisu stariji od 16.000 godina, ali su i oni pokazali obrat prije 13.000 godina.

Ali, uzdizanje razina svjetskih mora nije bila jedina poteškoća. Kometi su izazvali još jedan dodatni problem, kakav se ne bi očekivao od takvih nakupina prašine nevelike težine. Pa ipak, možda je u onim vremenima upravo taj problem ostavio najsnažnije, najrazornije i najdalekosežnije posljedice.

BESKRAJNI VALOVI

Blagoslovljena zemlja boga mora

Živjeli jednom u davna vremena miroljubivi i plemeniti ljudi tik uz rub Velikog Oceana, u krasnoj otočnoj zemlji koju nazvaše Blagoslovljenom zemljom boga mora. Sunce im darivalo sočne i krupne voćne plodove, i sjemenje, i sve je bujalo natapano njihovim kristalno čistim riječnim vodama. Bijahu oni djeca dobrostivoga morskoga boga, koji si za nevjestu uze ljepoticu, nadaleko poznatu medu ljudima; zato su svi iz Blagoslovljena naroda bili stasiti i zgodni ljudi, i svi su voljeli more kao oca.

Ali, prođe vrijeme i uzoholile se oni tijekom mnogih naraštaja, pa počeše s visoka gledati na svoje susjede, koji nisu potjecali od bogova poput njih samih. Na kraju ih odluče i pokoriti; stoga krenu Blagoslovljeni narod ratovati sa susjednim zemljama. Poštedjeli bi samo one koji im se pokloniše, a sve druge nemilosrdno ubijahu.

Svrnuvši pogled s nebesa na Zemlju, uznemiri se vladar nad bogovima; uvidje koliko su nekada tako dobri ljudi postali zli i ratoborni. Odluči ih zato kazniti i nagnati da se promijene. Ne bješe to prvi put da bogovi kažnjavaju ljude za njihova nedjela; događalo se to mnogo puta i prije. Ponekad bi bogovi iz svemira odaslali gromade stijena da njima i

Neptun, bog mora.
izvor. Kongresna knjižnica.

vatrom pročiste Zemlju od zla; drugi put bi je pročistili strašnim poplavama, a pokatkad opet - i jednim, i drugim.

I tako, bez ikakva upozorenja, sasuše bogovi svoju srdžbu na Blagoslovljeni narod. Samo su jedan dan i jedna noć trebali divljačkim zemljotresima da razore njegove domove, i polja, i desetkuju prestravljeni Blagoslovljeni narod, što u svome jadu proklinjaše bogove radi ovih nesreća. A onda se, pri zadnjem silnom podrhtavanju tla, uzdiže još i moćni Veliki Ocean pa prekri čitav otok i on za svagda nesta pod teškim, podivljalim valovima.

Preživje tek neznatan broj ljudi Blagoslovljenog naroda - samo oni koji su živjeli visoko u planinama; ali, kataklizma uzdrma i izmijeni i njihove živote, kao što je uzdrmala i čitavu njihovu nekadašnju zemlju. Naraštajima su se ovi preživjeli morali teško boriti i mučiti da bi pribavili najosnovnije za život - toliko dugo, da većina njih posve zaboravi na Blagoslovljenu zemlju svojih predaka. I danas se malo zna o toj zemlji blagostanja i obilja, a zaboravi se i na to, da ona odavno nestade zbog svoje oholosti i zla što je obuze.

(Platon)

Vjerojatno ste već prepoznali ovu priču. Naravno, ona govori o Atlantidi, a ključne opise dobili smo izravno iz Platonovih dijaloga s Kritijom i Timejem. Legenda o Atlantidi jako se dobro uklapa u nama poznate činjenice, vezane uz Događaj: zemljotresi, valovi tsunamiji i podizanje razine mora uništili su veliku otočnu kulturu i gotovo cijelo njezino stanovništvo. Platon je tvrdio da je neke podatke o tome, i uopće - za svoja druga djela prikupio iz drevnih egipatskih zapisa, starih oko 11.600 godina, dakle, ne baš dugo nakon Događaja; ustrajao je i u tome da se radi o otoku koji je doista postojao.

Danas nije jasno koliko je Platon uveličavao činjenice koje je prikupio kako bi ponešto naglasio u svojim dijalozima. Imajmo na umu da je on bio učitelj. Navodno je i Aristotel, njegov učenik, mislio da je Platon jednostavno izmislio onaj dio o egipatskim papirusima koji su opisivali Atlantidu. Ustvrdio je da je Platon, želeći oblikovati uvjerljivu priču, sam izmislio kraj Atlantide pod teškim morskim valovima, kao način za prikazivanje zla i lošeg rada nekih vladara. Ne možemo biti sigurni u istinitost izvora vezanih uz Platonovu priču, premda je

Crantor, grčki komentator Platonovih djela ustvrdio da je upravo iz ovih razloga otputovao u Egipat, i tamo vlastitim očima vidio drevne zapise koji su potvrđivali priču o Atlantidi.

U sličnoj priči koja stiže s Kariba, kubanski geolog Manuel Iturralde izjavio je u svibnju 2002. za *National Geographic,* da je i usmena predaja plemena Maya te domorodačkog plemena Yucatecos, sačuvala priču o velikom otoku nalik Atlantidi. Prema njoj, otok je nestao pod podivljalim valovima mora zajedno s gotovo svim njihovim precima. Ove su priče smjestile otok na doista potonuli kontinentalni dio između nekoliko karipskih otoka.

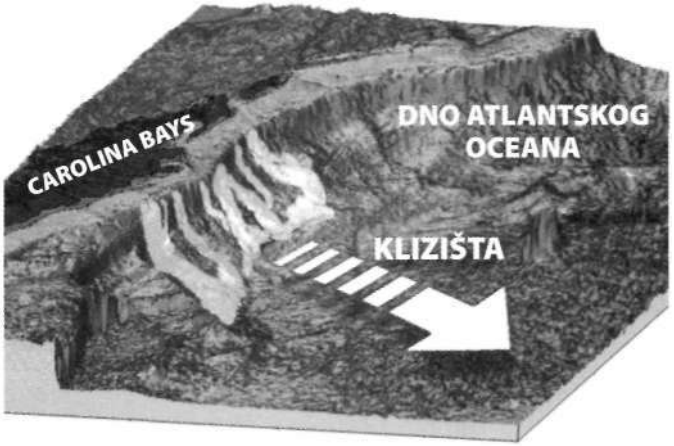
DIŽU SE MORA I DIVOVSKI VALOVI

Dosad nitko nije otkrio neke neoborive znanstvene dokaze o civilizaciji koju je opisivao Platon, ali nitko ne može osporiti ni to, da je i prije 13.000 godina, u trenutku Događaja, uz morske obale zasigurno živjelo mnogo ljudi, u grupama i po zaseocima. Da vidimo što se s njima dogodilo, jer - dokazi koje smo prikupili omogućuju nam uvjerljivo oslikavanje svega kroz što je moralo proći stanovništvo nastanjeno uz Atlantski ocean. Započnimo s pričom duboko ispod morske površine, ispod Atlantika, oceana kojemu je naziv i izveden upravo iz imena nestale Atlantide.

NESTABILNO KONTINENTALNO STIJENJE

Koliko god jezivo moralo biti sve ono što su ljudi morali pretrpjeti tijekom bombardiranja divovskih kometa, prepunih svemirske prašine što je eksplodirala nad njima, bilo je tek sitnica prema onome što je uslijedilo. Godinama prije udara su ledenjačke rijeke izbacivale tone svojih sedimenata niz strme litice i klisure po svim kontinentima, čineći time podvodne stijene sve nestabilnijima. A kada su kugle od prašine eksplodirale da bi oblikovale jezera Carolina Bays, posve je sigurno da su eksplodirale i iznad Atlantika.

Ako je tako, one su ledene gromade, leteći silnom brzinom, morale pri udaru izazivati strahovite eksplozije pare, smrtonosne za sva riblja jata što bi se zatekla u blizini, ali i još nešto: golemi valovi udara morali su dovesti i do urušavanja podvodnih stijena kroz razarajuća proklizavanja.



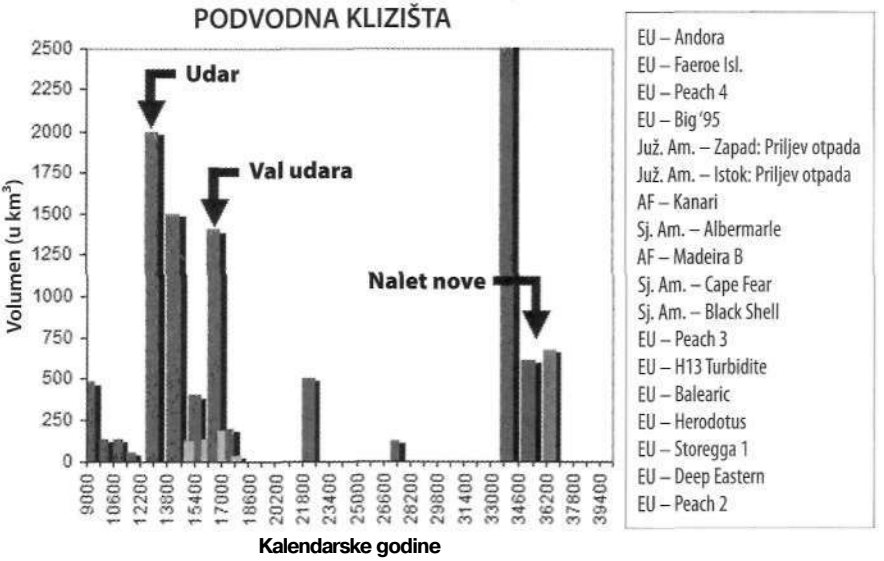
Slika 33.2: Istočna obala s mjestima najvećih podvodnih klizišta u SAD-u, tik ispred jezera Carolina Bays.

Slika 33.2 prikazuje lokacije vrlo dobro dokumentiranih klizišta, koja su se protezala duž kopnenog zida uz Atlantik 500 kilometara od Virginije pa sve do Južne Karoline. Postojala su tri velika klizišta: Cape Fear, koje je bilo najveće, te Cape Lookout i Black Shell. Teško je odrediti točne datume tih velikih proklizavanja, ali je Maslin 2004. godine izvijestio kako su datiranja metodom radioaktivnog ugljika pokazala, da su se dva najveća proklizavanja dogodila prije 17.000 do 16.000 godina, premda su se mogla dogoditi i prije samo 12.000 godina. A to ih smješta točno u vrijeme Događaja o kojemu govorimo.

Možda mala karta na slici 33.2 neće u vama pobuditi pravi dojam o svoj silini i strahoti ovih proklizavanja, a ni o posljedicama do kojih su ona dovela. Pokušajte stoga zamisliti sljedeće: kada bismo sav pijesak, mulj i šljunak iz ovih klizišta izbacili i rasprostrli po površini Sjeverne i Južne Karoline, taj bi sloj bio debeo više od šest metara, odnosno - dovoljno dubok da ispod sebe zakopa sve obiteljske kuće i zgrade u tim državama, izuzev onih najviših.

KASKADE ISTOVREMENIH PROKLIZAVANJA

Tri klizišta duž obiju država Karolina nisu bila i jedina; Maslin je 2004. godine opisao 19 sličnih golemih klizišta, kod kojih je do proklizavanja došlo u razdoblju prije 40.000 i 9.000 godina. Začuđujuće je što se 13 od ovih 19 proklizavanja, uključujući i tri od najveća četiri, dogodilo baš u malom prozoru Događaja, to jest u razdoblju prije 16.000 i 12.000 godina, kako prikazuje slika 33.3. Tri su se od preostalih šest



Slika 33.3: Dvije grupacije najmasovnijih proklizavanja; jedno se dogodilo prije 13.000 i 18.000 godina, baš kad su čestice strelovitom brzinom zasule mamutske kljove. *Izvor: Maslin (2004.)*

proklizavanja dogodila prije 34.000 godina, tijekom pristizanja čestica goleme brzine, onih što su prodrle u kljove naših mamuta.

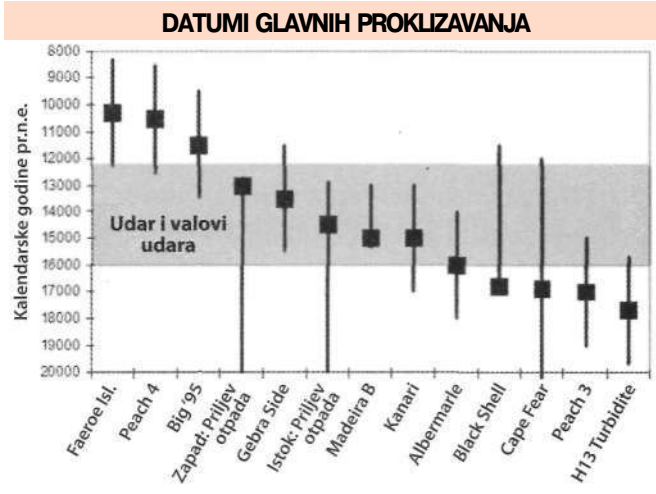
Najveće poznato proklizavanje tijekom tog vremena nazvano je Storegga-1. Radilo se o proklizavanju na obalama Norveške, a istraživači su procijenili da je do njega došlo prije 35.000 do 30.000 godina. Grupiralo se s druga dva starija i velika proklizavanja, što znači da su se sva tri mogla dogoditi u vrijeme prvoga vala udara, odnosno prije 32.000 do 34.000 godina. Kako smo vidjeli u poglavlju 22, u to je vrijeme došlo do pomicanja magnetskog polja, koje istraživači povezuju sa silinom vala udara; zato se može zaključiti da je taj val mogao izazvati i podvodna urušavanja i proklizavanja stijena. Ovo čudovišno proklizavanje kod Storegge obrušilo je 3.900 kubičnih kilometara sedimenata, dakle - dovoljno da pod sobom pokopa čitav norveški narod ispod sloja mulja i blata, debelog 10 metara.

Ovdje treba naglasiti nešto veoma važno. Ne postoji velik broj datiranja vezanih uz ova klizišta, jer je masivno pokretanje otpadnoga materijala po svojoj prirodi moralo zamagliti stvarne datume tih događanja. Zbog toga su rasponi u određivanju vremena dosta veliki; radi

se o tisućama godina, a čak i tada se datiranje radioaktivnim ugljikom odnosi samo na datiranja pojedinih gromada, a ne na sama klizišta. Naprimjer, datiranje komada koralja pronađenog ispod proklizalog sloja, pokazalo je da je koralj još bio živ prije proklizavanja. Međutim, nema načina da saznamo je li koralj bio još živ u samom trenutku proklizavanja, ili je živio tisuće godina prije. U tome leži velika nesigurnost ovih procjena.

Na slici 33.4 izradili smo grafikon sa željenim starostima klizišta, zajedno s pripadajućim označenim granicama nesigurnosti, koje prema Maslinu i njegovim suradnicima ukazuju na to, da je do svih ovih proklizavanja moglo doći u bilo koje vrijeme tijekom godina koje su obuhvaćene granicama. Kako je ovdje nepoznata čak i nesigurnost podataka, pretpostavili smo da bi mogla iznositi plus ili minus 2.000 godina. Grafikon stoga prikazuje onih 13 proklizavanja, koja su se mogla dogoditi u razdoblju između nailaska valova udara prije 16.000 godina i okončanja udara, negdje nakon vremena prije 12.000 godina.

Nadalje, budući da većina graničnih crta presijeca vrijeme prije 12.000 i 14.0000 kalendarskih godina, većina ovih proklizavanja mogla se dogoditi i u isto vrijeme. To je značajna nova točka u našoj teoriji. Pokušajmo sažeti: istraživači koji su neovisno jedni o drugima proučavali ova stara klizišta osigurali su niz podataka koji nam omogućuju da zaključimo, kako se *svako od ovih podvodnih proklizavanja moglo dogoditi upravo na sam dan udara u razdoblju Clovis.*



Slika 33.4: Trinaest velikih podvodnih proklizavanja. Datiranje je nesigurno, što je prikazano graničnim crtama, iako su se sva mogla dogoditi tijekom udara i kasnijih valova udara, u razdoblju prije 13.000 do 16.000 godina. *Podaci: Maslin i suradnici (2004.)*

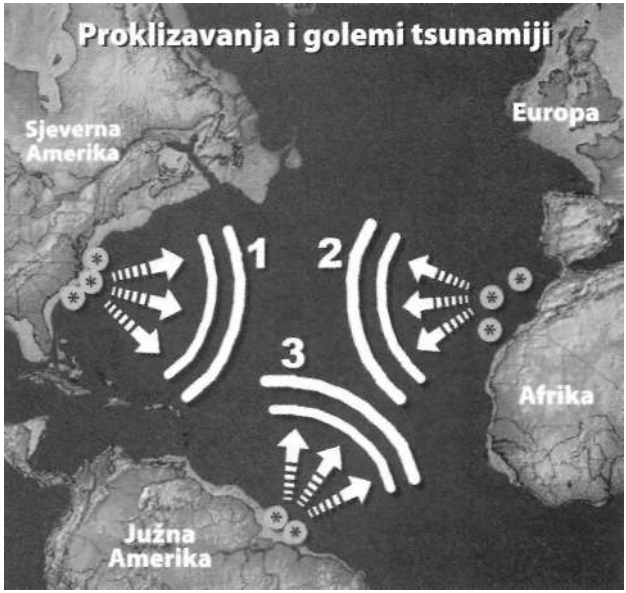
VALOVI UDARA PO ATLANTIKU

Slika 33.5 pokazuje mjesta svih osam najvećih klizišta u bazenu Atlantika. Tri klizišta, o kojima smo više govorili nešto ranije, prikazana su kod obiju država Karolina pod brojem 1; tri afrička su obilježena brojem 2, dok su se posljednja dva dogodila kod ušća rijeke Amazone u Južnoj Americi i označena su brojem 3.

Najvjerojatnije su kao prva krenula proklizavanja uz obale obiju Karolina, jer su ona najbliža mjestu udara. Kad se to dogodilo, nezamislive količine podvodnog materijala pokrenule su se i obrušile na dno Atlantika s podvodnih klisura brzinom najbržeg motornog čamca, te izazvale divovske valove tsunamija. Oni su vrlo brzo prešli Atlantik, jer su se kretali brzinom od gotovo 650 kilometara na sat, i obrušili se na obale Afrike i Europe, pokrenuvši na njima tri velika klizišta označena brojem 2.

NEVOLJE U AFRICI I EUROPI

Ward i Day su 2001. godine proučavali jedno od ovih osam glavnih klizišta na Kanarskom otočju, i otkrili da je tada nestao golemi dio sjeverozapadne strane ovoga vulkanskog otočja, pri čemu se otpad obrušavao po morskom dnu Atlantika u kaskadama i do udaljenosti



Slika 33.5: Redoslijed tsunamija uslijed proklizavanja, koji predlažemo našom teorijom. Grupa proklizavanja 1 izazvala je strašne tsunamije koji su onda pokrenuli 2. grupu klizišta. Valovi iz ove grupe izazvali su proklizavanja grupe 3. Sve se ovo vjerojatno dogodilo unutar 24 sata.

više od 60 kilometara. Oni su procijenili da su se odmah nakon obrušavanja podvodnih slapova kamenja i šljunka, podigli golemi valovi od skoro devet stotina metara visine, što je dva puta više od najviše zgrade na svijetu.

Takvi su valovi pojurili Atlantikom brzinom najbržeg motornog čamca u smjeru Sjeverne i Južne Amerike. Putujući, izgubili su dosta energije i postali znatno manji, ali Ward i Day su izračunali da su do trenutka pristizanja na obale Sjeverne Amerike bili još uvijek visoki preko deset metara, dok su oni koji su se obrušili na Južnu Ameriku imali visinu i više od 26 metara.

Kada su ovi divovski valovi udarili o plitke i izložene rubove ovih kontinenata, vjerojatno su i utrostručili svoju visinu, zahvaljujući procesu zvanom udarni porast. Za Sjevernu Ameriku to je značilo da su se smrtonosni valovi visine 30 metara počeli razbijati i prelijevati po nizinskim obalnim dijelovima duž cijelog Atlantika. Najgore od svega je bilo to, da gotovo nitko nije zamijetio njihov nailazak. Naprosto su se iznenada izdigli poput divova iz oceana, i počeli se razbijati po obali, brišući pred sobom sve što bi im se našlo na putu.

NAJGORE JE STIGLO - POSLJEDNJE

Prema Wardu i Dayu te njihovim procjenama vezanim uz ove valove, kada su valovi dospjeli do Južne Amerike, iznenada su se podigli na više od 70 metara, razbijajući se po plitkim obalnim područjima. Takvi su divovski valovi prodrli i znatno dublje u unutrašnjost, i do nekoliko stotina kilometara od obale, jer je teren ovdje vrlo plitak; znanstvenici vjeruju da su valovi dospjeli i do rijeke Amazone te je preplavili, hitajući dalje u unutrašnjost.

Ovi golemi valovi koji su potopili Južnu Ameriku, istodobno su pokrenuli i najveća nama poznata proklizavanja, koja su svoj otpad, blato i mulj rasula po površini morskoga dna većoj od 18.000 km^2; to je područje veće od države Connecticut. Kada bismo sav taj sedimentni otpad rasprostrli preko Južne Amerike, prekrili bismo njime čitav kontinent slojem blata i mulja debelim gotovo 20 centimetara.

Tsunamiji koji su započeli zbog klizišta oko rijeke Amazone, bili su najmasivniji i počeli su se vraćati preko Atlantika prema obalnim područjima Europe, Afrike i Sjeverne Amerike po treći put tijekom

manje od 24 sata. I jedan jedini njihov udar bio bi posve dostatan da izazove velike nedaće, a ovi su kontinenti u veoma kratkom vremenskom razmaku pretrpjeli trostruki napad čudovišnih valova.

POVRATAK VALOVA

Ali ne, nije bilo gotovo ni nakon što su se proklizavanja okončala i odaslala tsunami valove preko Atlantika. Jer, ovakvi valovi nisu jednosmjerni; oni se valjaju, razbijaju o jednu obalu, odbijaju o nju i potom vraćaju. Kako se ovdje radilo o golemim kaskadnim proklizavanjima, pri kojemu je jedno aktivirano klizište bilo okidač sljedećem, ti su se brzi valovi valjali s jedne na drugu stranu Atlantika čitav dan i noć, možda i duže. Pronađeni dokazi upućuju na to, da su pritom razorili golema obalna područja po kontinentima, koja se i danas nalaze pod vodom. Ukupno uništeno i danas nestalo područje moglo bi biti izjednačeno s površinom čitavoga kontinenta - Sjeverne Amerike.

PITANJE: Čini se kako je prikupljeno dosta dokaza za klizišta. Ima li možda dokaza i o razaranjima koja su izazvali tsunamiji?

Za razliku od klizišta, tsunamiji su za sobom ostavili mnogo manje dokaza, jer većina njih danas leži na dnu oceana. Razlog za to je činjenica, da je razina mora od kraja Ledenoga doba do naših dana narasla za više od 120 metara, a čak i najviši valovi bili su znatno niži od 120 metara. Kako nisu bili viši od 30 metara, nisu uspjeli dohvatiti one dijelove unutrašnjosti koja se i danas nalaze iznad razine mora, premda su razorili one dijelove obale što ih je prekrilo more.

Unatoč svemu tome, postoje dokazi i o njima, a otkrili su ih Fulthorpe i Austin (2004.) na jezgrama duž obalnih dijelova Sjeverne Amerike te na Long Islandu u New Yorku, radeći na tom pitanju prilikom preusmjeravanja dijela rijeke Hudson. Pronašli su debele nataložene slojeve za koje su u početku pomislili da se radi o dokazima za nekadašnje poplave; tek su kasnije nadošli na pomisao da su ih mogli stvoriti tsunamiji. Ove su taloge datirali na kraj Ledenoga doba, i pritom utvrdili da su nastali u razdoblju prije 16.000 do 12.000 godina. Veliki blokovi izvađeni iz postojećih sedimenata bili su toliko golemi, da su autori zaključili kako je to morala biti strahovito snažna poplava i silan dotok vode, nešto poput tsunamija, da bi ih bio u stanju makar i

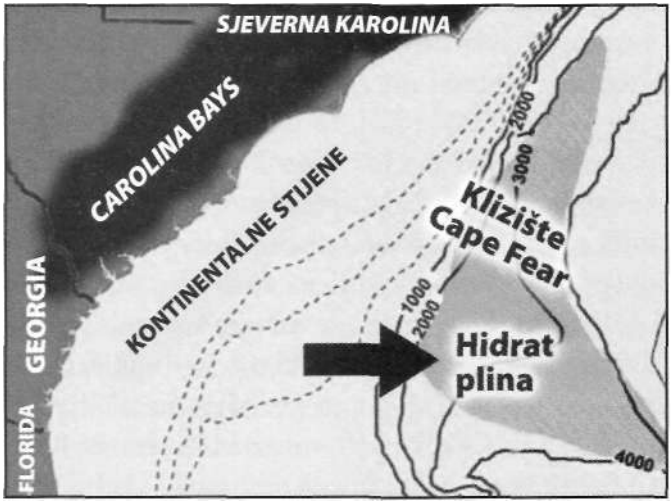
pomaknuti. Zapanjeni ovim otkrićem, nastavili su s istraživanjem i zaključili, da se sve moralo dogoditi prilikom drugog tsunamija, što je uslijedio brzo nakon prvoga. Mi mislimo da se baš tako i dogodilo, i to dok su se tsunami valovi odbijali uokolo od svih obala Atlantika.

Osim toga, sjećate li se onih velikih oštećenja koraljnih grebena iz poglavlja 32, koje je na Barbadosu pronašao Fairbanks? Vremenski raspon u kojemu je datirano njihovo oštećenje, savršeno se podudara s rasponom određenim za tsunamije, što ukazuje na to da su divovski valovi odgovorni za silna oštećenja ili čak i uništenje cijelih kolonija koralja.

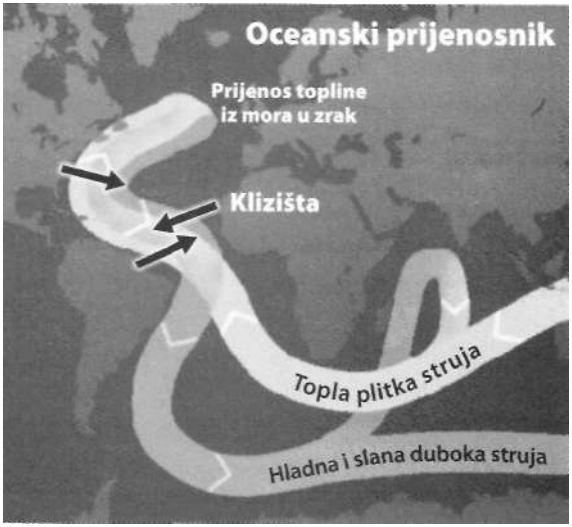
IZBIJANJA METANA

Postoji i jedna posve neobična veza između podvodnih proklizavanja i Događaja. Udari u kratere Carolina Bays uključuju i područje gdje se dogodilo proklizavanje na Cape Fearu; ovo je golemo klizište slučajno smješteno iznad najvećeg podvodnog nalazišta metana na istočnoj obali mora (slika 33.6), moćnog, opasnog, a i lako zapaljivog plina. Ispod oceana se plin nalazi u zamrznutom obliku, poznatom kao metan hidrat.

Kad ugiba morsko bilje i životinje, njihovi ostaci padaju tisućama metara duboko, na dno oceana, gdje ih vremenom prekrivaju razni sedimenti; a kada se do kraja razgrade, oslobađaju plin metan, koji se zamrzava zbog strahovitog pritiska i niskih temperatura.



Slika 33.6: Najveće polje hidrata plina smješteno je u blizini najveće koncentracije jezera Carolina Bays. Usto još izravno nad njim leži i veliko klizište Cape Fear. *Izvor: NOAA*



Slika 33.7: Vijugave putanje oceanskog prijenosnika prolaze ravno kroz glavna klizišta prikazana strelicama. *Izvor: NOAA*

Jim Kennett je sa suradnicima 2002. godine postavio hipotezu, da su u vrijeme događanja velikih podvodnih proklizavanja, kakvo je bilo i ono na Cape Fearu, klizišta oslobodila milijune tona metana iz hidrata u ocean i u zrak; radilo se o količinama posve dostatnim za bitno utjecanje na globalno zatopljenje. Ako je doista došlo do ovakvog naglog oslobađanja metana, plin što je izlazio iz oceana mogao se vrlo lako zapaliti i onda gorjeti mjesecima, pa čak i godinama. Drugi znanstvenici pak tvrde da je to moglo imati tek beznačajan utjecaj na klimu; stoga su u tijeku mnoga istraživanja, kojima se ispituju oba stava i postoji li ova povezanost. Pričekajmo. Jer, ako je ima, bit će to otkriće još jedne poveznice s Događajem.

ZATVARANJE OCEANSKOG PRIJENOSNIKA

Postoji još jedna posve neočekivana veza između podmorskih klizišta i klime, i to zahvaljujući oceanskom prijenosu, odnosno - onoj moćnoj i snažnoj podvodnoj struji što obilazi svijet. Golfska struja samo je jedan njezin dio. Kretanje ove struje, koja prolazi kroz Atlantik, prikazano je na slici 33.7. Svih osam klizišta o kojima smo govorili presijecaju se s njom; kada su se dogodila velika proklizavanja, ona su mogla trenutačno utjecati na tok ovoga vodenog prijenosnika.

Možda ćete se upitati je li uopće moguće da bi lokalna proklizavanja mogla utjecati na divovski morski sustav prijenosa, duži od 16.000

kilometara. Da bismo to shvatili, pozabavimo se na brzinu matematikom. Broecker je 1997. iznio brojke vezane uz stopu protjecanja toka morske struje, i ustvrdio da je ona ekvivalent za 0,015 km^3/s. Usporedimo sad s njegovim rezultatom najveće klizište kod rijeke Amazone u Južnoj Americi, za koje smo procijenili da ima stopu protoka od 13,7 km^3/s, i to na temelju rada Pipera iz 1997. godine, koji se bavio velikim klizištima. Zapanjujuće je, ali to znači da je samo to jedno klizište imalo stopu protoka oko tisuću puta veću od toka morske struje, što znači da bi njih osam moglo biti i 3.000 puta veće stope. Ovakve goleme količine otpada što presijecaju put morskoga prijenosa, svakako su mogle itekako utjecati na njega. Tako su, primjerice, Broecker i drugi znanstvenici otkrili da je u prošlosti protjecanje struje iznenada zakretalo bočno od svojih ranijih putanja, te da je to izazivalo radikalne promjene klime. Nije li se i prije 13.000 godina dogodilo nešto slično, kada su se na tisuće kubičnih kilometara blatnjavoga morskog otpada uz vrtloženje naglo obrušile na putanje morske struje? Mi mislimo da je bilo upravo tako.

PREŽIVJELI: PLEME YUROK

Moralo je biti očevidaca i za ovakve goleme tsunamije, ako su se dogodili kako je opisano. Pronašli smo ih u priči plemena Yurok, koje je živjelo na obalama Pacifika, što opet znači da se tsunamiji nisu ograničili samo na Atlantik, već su se događali i na Pacifiku. Ova je pripovijest nevjerojatno točna, u njoj nema nikakvih alegorijskih opisa udara u ocean, i tvrdi da se "nebo srušilo" kada su valovi visoki poput planina iznenada preplavili kopno i podavili svu silu ljudi.

Dan kada se srušilo nebo

Jednoga dana sruši se nebo. Udari ravno u ocean i izazva divovske valove što navriješe duboko u unutrašnjost zemlje i poplaviše je. A sve se to dogodi toliko naglo, da iznenadi narod i uhvati ga posve nespremna.

Samo su dva para pogledala prema moru na vrijeme da bi zapazili nailazak divovskih valova. I baš kad je udario prvi val, oni uskočiše u svoj čamac, izduben u drvu. Val ih podiže visoko u zrak, na vrh svoje pjenušave krune i bijahu sigurni da će ih divlje vode poklopiti i progu-

Pripadnik plemena Yurok.
Izvor: Kongresna knjižnica, zbirka Edwarda Curtisa

tati. No, grčevito se držahu života i, veslajući, sretno izbjegoše pobješnjelim valovima.

Na kraju se nasukaše na vrhu planine, ali se zato gotovo svi drugi na svijetu utopile. Kada se svijet isušio, oba para napustiše to mjesto, a njihova djeca postadoše pleme Yurok.

(Bell, 1992.)

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

Vidjeli smo dokaze o tome, da su udari prije 13.000 godina izazvali lančanu reakciju raznih događaja, koji su vjerojatno:

- pokrenuli prave kaskade podmorskih klizišta na obalama Amerike, Afrike i Europe
- izložili i oslobodili goleme količine metana, stakleničkog plina
- zaustavili ili preusmjerili oceanske struje i prijenosne putanje u Atlantiku
- preplavili ocean hladnom svježom vodom.

Sve ovo je dovelo do povratka u klimatske uvjete Ledenoga doba, tijekom mlađeg drijasa.

DIJAMANTI S NEBA

Pregledajmo sad naše najvažnije nizove dokaza vezane uz Događaj.

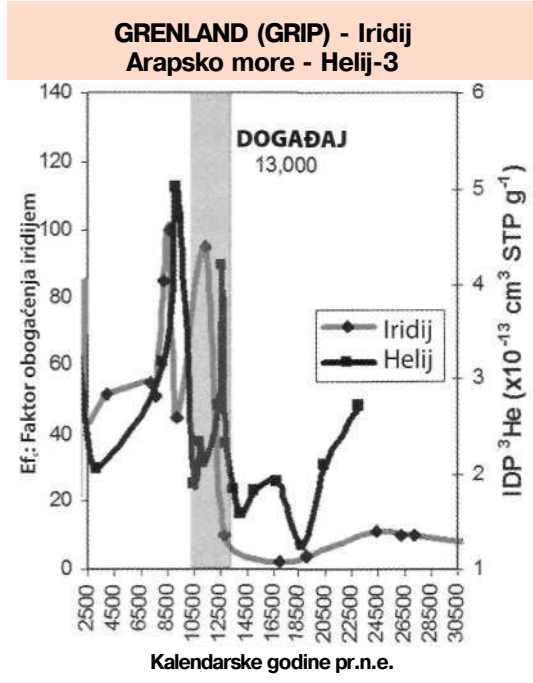
DOKAZ O UDARU BR. 1: IRIDIJ

Kada se uspostavila veza između udara meteorita i izumiranja dinosaura prije 65 milijuna godina, najznačajniji je čimbenik u tome bio iridij. Taj je element iznimno rijedak na površini Zemlje, ali ga ima jako mnogo u meteoritima i česticama svemirske prašine, dok nitko ne zna koliko ga ima u kometima.

Geolog Walter Alvarez i njegov otac, dobitnik Nobelove nagrade za fiziku, Luis Alvarez, znali su da su 1980. godine naišli na snažnu povezanost, kada su otkrili znatno povišene razine iridija na sedimentnom sloju odmah iznad mjesta izumiranja dinosaura ili KT- događaja. U početku nisu znali gdje se nalazi krater, no to im je bilo manje važno - imali su prašinu iridija kao dokaz da je došlo do udara. Tek godinama poslije znanstvenici su otkrili i golem krater ispod poluotoka Yucatan u Meksiku.

Da bismo provjerili povezanost udara s izumiranjem mamuta, prvo smo se bacili na proučavanje znanstvene literature; htjeli smo vidjeti je li itko dosad pronašao iridij u objektima starim oko 13.000 godina. Tako smo naišli na nedavno objavljeni rad o istraživanjima izvedenim na Grenlandu i u jezgri leda (GRIP), koja su 2004. godine obavili Gabrielli i suradnici.

Analizirajući nevjerojatno sitne čestice onoga što su nazvali "meteoritskim dimom", pod čime se misli na sve ono što preostane nakon eksplozije meteorita visoko u atmosferi, znanstvenici su pronašli vrhunac u količini iridija na kraju mlađeg drijasa (slika 34.1). Tada mu je količina bila dva ili tri puta veća od uobičajene, te im je ukazala na to, da je u malim meteoritima postojao porast iridija, ili da je tada došlo do nekog velikog udara.



Slika 34.1: Prije 13.000 godina su helij-3 i iridij pokazali velike vrhunce, među najvišima u promatranih 23.000 godine. *Podaci: Gabrielli i ostali, 2004.; He, Marcantonio, 2001.*

DOKAZ O UDARU BR. 2: HELIJ-3

Drugi znak za udar iz svemira je helij-3 (He3), koji je također rijedak na ovom planetu, za razliku od svog uobičajenog zemaljskog rođaka, He4. Svake godine milijuni mikrometeorita i čestica svemirske prašine udaraju u Zemljinu atmosferu, proizvodeći neprestanu kišu od tona tih izvanzemaljskih čestica prašine što zasipaju Zemlju, da bi se potom strahovitom brzinom zarile u polarne ledene ploče ili u oceanske sedimente. Budući da izvanzemaljski kemijski sastavi znaju biti bitno različiti od onih zemaljskih, ove čestice obično sadrže više razine He3. No, tijekom samoga udara, količina nailazećeg He3 može se povećati i znatno dramatičnije.

Povezanost između udara i He3 postala je jasna, kada je Becker sa suradnicima (2001. i 2004. godine) utvrdio moguće mjesto divovskog udara objekta širokog 200 kilometara u blizini Australije. Nazvao ga je kraterom Bedout i utvrdio mu starost od 250 milijuna godina te ga smjestio u geološko doba perma, odnosno u vrijeme još jednog strahovitog izumiranja, u kojemu je nestalo gotovo 90% svih vrsta života

na Zemlji. U sedimentima iz vremena perma i ovog velikog izumiranja pronašli su vrlo visoke razine He3.

I Marcantonio je 2001. godine sa suradnicima ispitivao oceanske sedimente u Arapskom moru, i otkrio povećanje količina He3; zaključili su da su one morale biti izvanzemaljskog podrijetla, te da se radilo o međuzvjezdanim česticama prašine, ili kraće - IDP. Jedan od najvećih količinskih vrhunaca u promatranih 23.000 godina dogodio se prije 13.500 godina, dakle - gotovo točno u vrijeme Događaja (slika 34.1). Cijelo je ovo istraživanje pokazalo da kometi sadrže više He3 nego meteoriti, čime je podržalo našu tezu da je udarno tijelo tada moglo biti komet načinjen od međuzvjezdane prašine. To bi moglo značiti da se kod izumiranja u doba perma radilo o sličnom kometu, koji je kao trag ostavio krater Bedout.

DOKAZ O UDARU BR. 3: ČAĐA IZ VATRENE STIHIJE

Možda ćete se iz poglavlja 3 prisjetiti da smo u Murray Springsu, kao i na drugim nalazištima iz razdoblja Clovis, te na jezerima Carolina Bays pronašli vrhunce količina drvenog ugljena. Pougljenjeno drvo i čađa su klasični znaci udara, a pojavljuju se i u doba izumiranja dinosaura, pri čemu čađa nije nimalo nalikovala čađi preostaloj nakon nekakvih običnih, divljih, davnih požara. Istraživačica Wolbach (1985. -1990.) opisala je čađu iz vremena nestanka dinosaura kao "grumenje i grudice", pa se posvetila traganju za njom te ju je uspjela pronaći još na desecima drugih nalazišta diljem svijeta, uvijek u sloju KT. Tragala je za tom vrstom čađe po svim poznatim slojevima koji se povezuju s izumiranjima, ali je nije pronašla; to joj je ukazalo na činjenicu, da su uvjeti njezina stvaranja i očuvanja ipak rijetki, te da se mogu povezati samo sa iznimno velikim udarima.

Wolbach i Han Kloosterman su (prema njihovoj osobnoj komunikaciji iz 2006. godine) zajednički pronašli iste takve "grudice" čađe u crnoj rogožini u Murray Springsu - upadljiva povezanost s izumiranjima vezanim uz Ledeno doba. Oboje namjeravaju ubrzo objaviti ove podatke, a Kloosterman nam je rekao i to, kako gospođa Wolbach vjeruje da su količine "značajne". On je naglasio i da je ta čađa gotovo istovjetna s KT- čađom, čime se potvrdio dio naše teorije o tome, da su - u isto vrijeme kada su nestali mamuti - započele i divlje va-

trene stihije. Složili smo se s njima i dogovorili buduću suradnju, kako bismo svoju teoriju potvrdili i na lokacijama iz razdoblja Clovis u Europi.

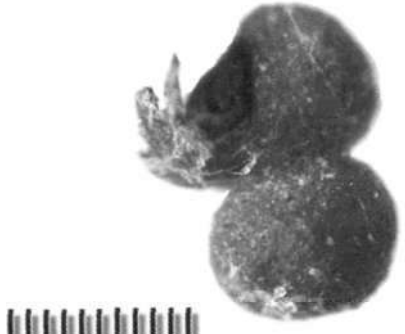
DOKAZ O UDARU BR. 4: ŠUPLJE PLUTAJUĆE KUGLICE

U Poglavlju 6 smo izvijestili kako smo na nalazištu Chobotovih pronašli šuplje kuglice, koje su plutale na vodi (slika 34.2). Poslije smo ih pronašli na gotovo svim nalazištima iz razdoblja Clovis, osim onih na jugozapadu, i na svim jezerima Carolina Bays. Od Alberte do Manitobe, od Michigana do jezera Carolina Bays, šuplje su kuglice pokazivale velike koncentracije jedino u sloju iz doba Clovis.

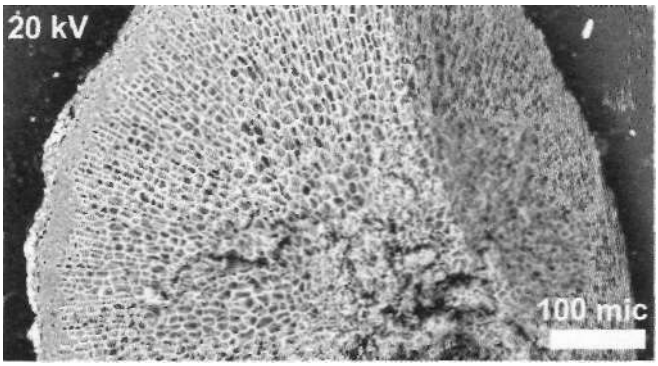
Upravo su ove razine šupljih kuglica, pronađene u jezerima Carolina Bays zajedno s magnetiziranim česticama, jako povećanom radioaktivnošću i svim drugim znakovima udara i najsnažniji dokazi koje imamo za povezivanje nastajanja tih jezera i udara. Riggs i suradnici su 2001. godine zaključili da su se deseci jezera u blizini Lake Waccamaw najvjerojatnije oblikovali u razdoblju prije 16.000 i 13.000 godina, a najviše razine spomenutih znakova na našim grafikonima to i potvrđuju. Da su se jezera oblikovala davno prije ili u znatno različitim vremenima, ovi grafikoni ne bi izgledali baš toliko slično.

Naši suradnici sa sveučilišta Sjeverna Arizona, Ted Bunch - umirovljeni načelnik u istraživačkom središtu NASA-e i Jim Wittke, utvrdili su da ove kuglice sadrže vrlo visok postotak ugljika. To je neobično za objekte koji se povezuju s udarom, jer inače imaju stjenoviti) i sastav i tek primjese ugljika.

Pa što su onda te kuglice? Još nismo došli do svih odgovora, ali nam je posve jasno da su povezane s udarom. Naše se istraživanje nastavlja, premda smo već sada gotovo sigurni da se ovdje radi o jednoj od dvije moguće stvari.



Slika 34.2: Ove šuplje kuglice, ponekad i veoma tankih ljusaka, pojavljuju se jedino u slojevima iz razdoblja Clovis.



Slika 34.3: SEM-slika slomljene kuglice pokazuje njezinu teksturu nalik pjeni. Čitava kuglica otprilike je iste širine kao i vlas kose.

Kao prvo, one bi mogle biti kolonije algi, koje su dosegle poprilične veličine tijekom razdoblja eksplozivnog rasta što je uslijedio nakon udara. Danski geolog Hansen je 2004. godine objavio, da su neke šuplje kuglice pronađene odmah nakon sloja KT-izumiranja, te da su ih oblikovale "opasne vrste algi", koje su nabujale nakon izumiranja. On tvrdi da su se slične kuglice pronašle i nakon izumiranja u doba perma, prije 250 milijuna godina. Ovakvo tumačenje kuglica kao ostataka algi podržali su i naši suradnici Ted i Jim; potonji je elektronskim mikroskopom snimio SEM-slike kuglica (slika 34.3), koje su nam pokazale izgled njihove biološke strukture. Veličine stanica su vrlo male i kreću se od dva do dvadeset mikrona ili milijuntih dijelova metra. Usporedbe radi, vlas kose ima širinu od otprilike 100 mikrona.

Kao drugo, Ted i Jim su pronašli i neke kuglice koje nisu djelovale nimalo biološki, pa su predložili dva moguća procesa kojima su mogle nastati. Dvije slične znanstvene studije također su podržale povezanost s udarom. Na njima su radili Hoffman sa suradnicima (2005. godine) i Rosier sa svojom grupom (isto 2005. godine), a u oba su rada opisane slične kuglice, pronađene u okolini plitkih kratera u jugoistočnoj Bavarskoj, koji su imali raspon širine od 5 do 100 metara. Istraživači nisu izvijestili o starosti tih kratera, ali su ih pronašli na vrhu ledenjačkog područja; to je bio dokaz da su pale na kraju ili nakon završetka Ledenog doba. To znači da bi mogle biti jednake starosti kao i Događaj te da bi mogle predstavljati europski dokaz za njega, ili bi mogle biti dijelom nekog ne tako davnog i manjeg svemirskog događaja. Istraživači su također izvijestili i o očitanjima visoke magnetiziranosti u okolini tih kratera, a to im je govorilo o povećanoj nazočnosti željeza,

kakvu smo i mi pronašli na nalazištima iz vremena Clovis. Osim toga, oni su još pronašli i čestice kvarca, koje su se očito nalazile na veoma visokim temperaturama; to se moglo dogoditi i onom sloju bijeloga pijeska oko jezera Carolina Bays.

No, najvažnije za nas o čemu su ovi znanstvenici izvijestili, bio je pronalazak kuglica koje su imale "unutarnju strukturu nalik pjeni, spužvi ili stanicama", pri čemu su te stanice imale veličinu od svega nekoliko mikrona. Njihov sastav elemenata pokazao je da imaju " visok udio ugljika". Ovaj je opis gotovo istovjetan gornjim slikama na kojima prikazujemo izgled šupljih kuglica, pronađenih na nalazištu Chobotovih iz doba Clovis (pogledati opet sliku 34.2). Kuglice koje su pronašli ovi istraživači mogu biti biološkog podrijetla, ali nekoliko činjenica osporava ovu tezu, o čemu će biti riječi u nastavku.

DOKAZ O UDARU BR. 5: MIKROSKOPSKI DIJAMANTI

Europske je znanstvenike najviše iznenadilo otkriće dijamanata. U mikroskopskom su se obliku pojavili upravo u šupljim kuglicama i imali širinu od samo jednog do pet nanometara (milijarditi dio metra). Takvi su dijamanti iznimno rijetki na Zemlji, ali uobičajeni u meteoritima, jer ih ovi odnose sa sobom nakon što ih u strahovitoj eksploziji izbace jezgre zvjezdanih divova pri nastajanju bijelih patuljaka. Ove neobične zvijezde opisane su davno prije, ali je tek u veljači 2004. godine po prvi put opisana velika dijamantna jezgra takvoga bijelog patuljka, zahvaljujući znanstvenicima iz središta Harvard - Smithsonian Center for Astrophysics. Udaljena oko 50 svjetlosnih godina od Zemlje i smještena u zviježđu Kentaura, ta je zvijezda zapravo jedan jedini divovski kristalni dijamant, a astronomi su utvrdili da i zvoni poput kakvoga golemog kristalnog zvona, odašiljući u svemir neprestana pulsiranja. Promjer te zvijezde iznosi samo 4.000 kilometara, što je udaljenost od Los Angelesa do New York Cityja, no i to ju je učinilo jednim od najvećih dijamanata u našoj galaksiji.

Budući da se nano-dijamanti oblikuju jedino u samom srcu tih zvijezda, postavlja se pitanje kako su onda dospjeli u okolicu kratera u Bavarskoj. Najvjerojatnije su stigli zajedno s asteroidima ili kometom, ili unutar kakvog oblaka supernove, te tako uspostavili moguću poveznicu s Događajem.

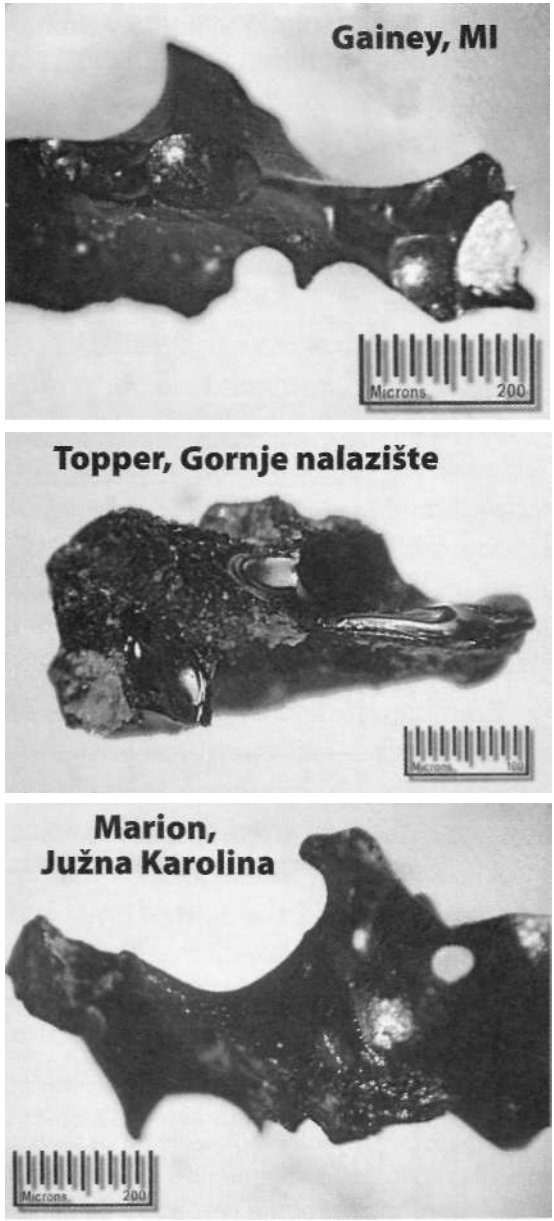
Nano-dijamanti nisu bili jedino što su ovi znanstvenici pronašli, a da je imalo izvanzemaljsko podrijetlo. Otkrili su i loptice, nalik sićušnim pločastim nogometnim loptama od ugljika, slične kavezićima. Nazvali su ih "fulerenima" (engl. "fullerenes" - po Buckminsteru Fulleru, izumitelju geodezijske kupole, kojoj su nalikovale). Vjeruje se da su se ove neobične loptice oblikovale u samom srcu zvijezde prilikom eksplozije, onakve kakvu je izazvala naša supernova. One su uobičajene u meteoritima, ali iznimno rijetke na Zemlji; zna se, da se događaju samo pokatkad, zbog snažnih prirodnih sila poput udara munje i, također veoma rijetko, kod nekih izlijevanja lave. Kroz povijest našega planeta, staru nekoliko milijarda godina, samo nekoliko slojeva sadrži i fulerene, a većina tih slojeva uključuje i svemirski udar.

Oboje - i fulereni i nano-dijamanti - povezuju bavarske šuplje kuglice s nekim svemirskim događajem, a opis njihovih kuglica zvuči upravo poput onih kakve smo mi pronašli u Sjevernoj Americi. Međutim, ovdje postoji još jedna veza.

DOKAZ O UDARU BR. 6: UGLJIK NALIK STAKLU

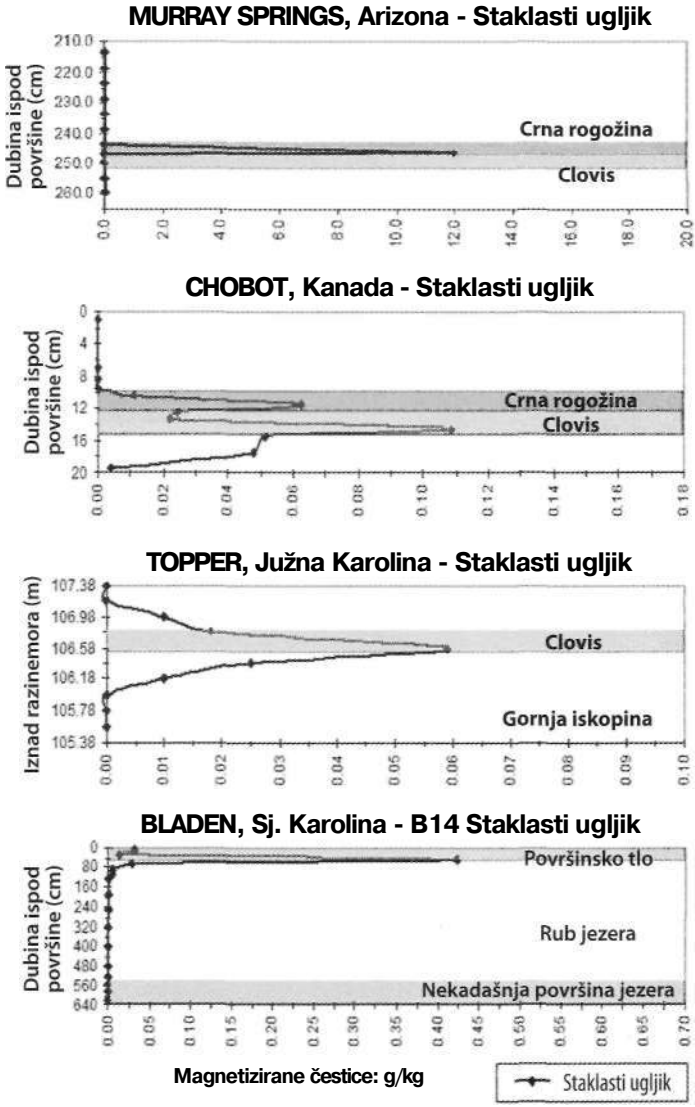
U poglavlju 9 opisali smo kako smo pronašli rastopljeni staklasti crni ugljik iz doba Clovis, i to na nalazištu Topper. Kasnije smo otkrili i mnogo veće komade u jezerima Carolina Bays iz okruga Bladen County. Ako se radi o čistom ugljiku, on se tali tek na nevjerojatnih 3.540 °C, što je znatno viša točka tališta od, primjerice, one koju ima željezo. To znači da se nešto posve izvanredno moralo dogoditi da bi te komade svinulo u njihove današnje neobične oblike. Sav taj staklasti ugljik koji smo pronalazili od Alberte u Kanadi do Michigana, a onda i po objema državama Karolina (slika 34.4), bio je istaljen na sličan način; usto se na svakom od pregledanih nalazišta pokazivao sa svojim vrhuncima jedino u sloju Clovis (slika 34.5). Osim toga, šuplje kuglice smo nalazili samo na mjestima na kojima je bilo pronađeno i ovo crno staklo, što upućuje na njihovu povezanost. Možda su kuglice samo porozni oblici crnoga stakla, oblikovani u okrugle loptice, koje su sve bile stvorene zbog intenzivnog zagrijavanja i pritiska prilikom udara.

Objašnjavajući podrijetlo crnoga stakla upravo udarom, Ernstson i suradnici su 2004. godine pronašli istovjetne komade nalik staklu u izbačenom otpadu oko niza španjolskih kratera Azuara - Rubelios.



Slika 34.4: Staklasti ugljik izgleda isto, stizao on iz nalazišta Gainey u Michiganu, Toppera ili iz jezera Južne Karoline kod Mariona. Ova su nalazišta međusobno udaljena po više od 1.000 kilometara.

Ovi su znanstvenici predložili teoriju kojom se staklo oblikovalo tijekom višestrukih svemirskih udara diljem Španjolske, i to objekata koji bi mogli biti dio mnogo većeg roja kometa. Krater Azuara širok je 30 kilometara, te neki znanstvenici vjeruju da je upravo on, zajedno s kraterom Chesapeake Bay (širine 80 kilometara) i kraterom Popigai



Slika 34.5: Ovaj pregled pokazuje da su se vrsci kod staklastog ugljika pojavljivali gotovo u isto vrijeme na ključnim nalazištima iz doba Clovis - Murray Springs, Chobot, Topper i na jezeru Carolina Bay iz okruga Bladen County.

u sjevernom dijelu Sibira (širine gotovo 100 kilometara) bio jedan od nekoliko čimbenika koji su utjecali na niz izumiranja tijekom eocena i oligocena, u razdoblju prije 40 do 32 milijuna godina.

Kada smo prvi put pokazali ovo staklo Tedu, koji je tijekom svoga rada u NASA-i istraživao mnoge aspekte udara na Zemlju, bio je po-

sve uvjeren da je crno staklo na neki način vezano uz udar. Zato smo isplanirali čitav niz ispitivanja kako bismo odredili njegov sastav. Kao prvo, mikro-ispitivanja su otkrila da se radi o čistom ugljiku, a ostala su pokazala da se u staklu nalaze brojni mjehurići plina, što je bio još jedan znak izloženosti nevjerojatno visokim temperaturama i naglom rashlađivanju. Nadalje, opsežna NAA analiza stakla je pokazala da i ovo crno staklo od ugljika, kao i magnetizirane čestice iz istoga jezera u sustavu Carolina Bays nedaleko od nalazišta Topper, pokazuju povećane razine radioaktivnosti i KREEP-a, što nas je uputilo na njihovu povezanost s radioaktivnim ožiljcima i tragovima na Mjesecu.

Sastav stakla kao da je bio u skladu s nekim činjenicama koje su astronomi saznali o kometima. Kad je Giottova misija letjela blizu Halleyevog kometa, znanstvenici su očekivali da će pred sobom ugledati divovsku i prljavu snježnu grudu, no umjesto toga su ih zaprepastile slike objekata toliko tamnih i crnih, da gotovo uopće nisu bili u stanju reflektirati sunčevu svjetlost. Razne su analize pokazale da je površina Halleyevog kometa doista materijal crn poput čađe i jako bogat ugljikom, što je gotovo točan opis staklastog ugljika koji smo pronašli.

Znajući da u tom staklu ima jako mnogo ugljika, odlučili smo ga testirati postupkom nuklearne magnetske rezonancije (NMR) i vidjeti kakvih sve neobičnih oblika može biti. Ova smo testiranja dogovorili sa Johnom Edwardsom iz tvrtke Process NMR Associates, LLC u Connecticutu. Obavili smo dva takva testiranja iz kojih je John zaključio da je stakleni ugljik, pronađen u jezeru Carolina Bay kod Mariona u Južnoj Karolini, sadržavao punih 88% aromatskog ugljika. Takav visoki postotak ove posebne vrste ugljika učinio je te komade gotovo jedinstvenima na Zemlji; nisu bili nalik ičemu dosad poznatom; stoga nam je John poslao grafikone raznih tipova ugljena i drugih, na Zemlji uobičajenih oblika ugljika, ne bi li nas uvjerio u svoju tvrdnju. Iznimno bitan dokaz vezan uz ovaj staklasti ugljik je činjenica, da su znanstvenici visoke razine aromatiziranog ugljika dosad pronašli jedino u kometima i u nekim meteoritima. Ova NMR obrada ne dokazuje izvanzemaljsko podrijetlo crnoga stakla, ali se svakako uklapa u sve dosad poznate činjenice o kometima.

Bavarski rezultati analize šupljih kuglica zadali su nam nekoliko novih zadaća za kojima smo morali početi tragati, uključujući nano-

dijamante i fulerene. Obavili smo dva testa vezana uz nanodijamante. Jedan se pokazao negativnim, ali je drugi bio prepun nanodijamanata. John je izračunao da ih je u crnom staklu ugljika bilo po težini oko 3%, što nas je sve iznenadilo. To je značilo da smo s nalazišta iz doba Clovis izvukli dovoljno crnoga stakla, da bismo od njega mogli dobiti crni dijamant od tri karta! Bio bi to dijamant daleko veće znanstvene negoli tržišne vrijednosti, ali sve koji su čuli za to, odmah je oduševila pomisao da bi na sebi mogli nositi zapanjujući - crni svemirski dijamant.

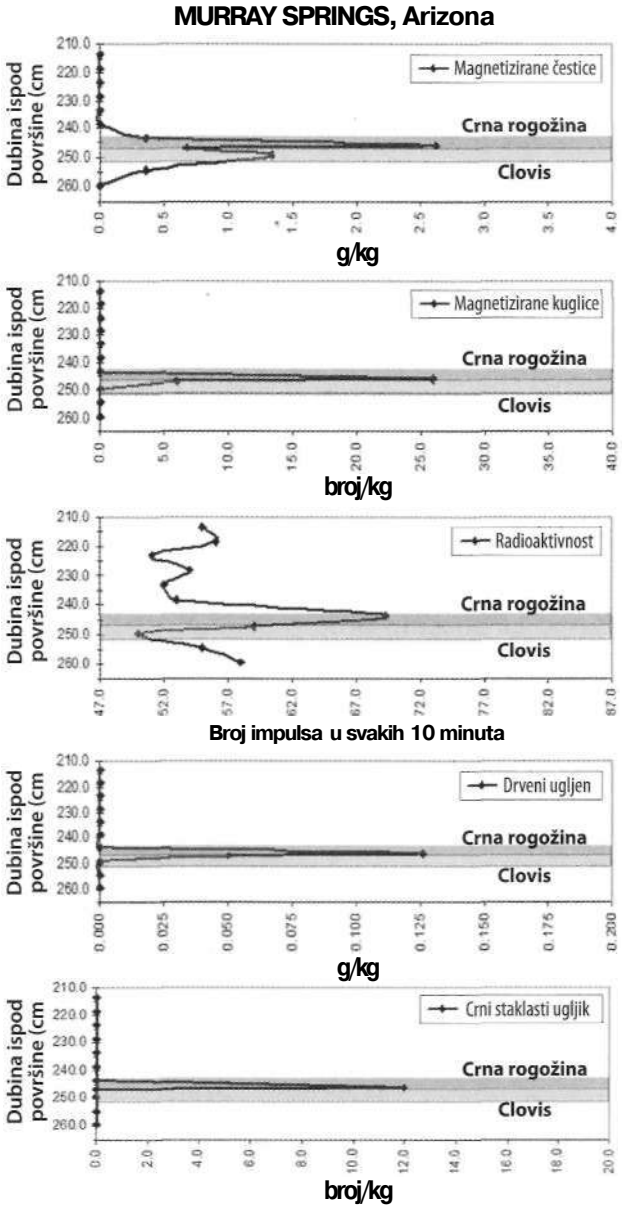
Sadrži li crno staklo dijamante? Tek planiramo daljnja istraživanja pa ne možemo biti posve sigurni, ali to je bez ikakve sumnje moguće. Jer, sličnim su se ispitivanjima pronašli dijamanti na mnogim meteoritima, pa je zato prilično vjerojatno da ih sadrži i ovaj ugljik nalik crnom staklu.

DOKAZ 0 UDARU BR. 7: KUGLICE I DRUGI KOLIČINSKI VRHUNCI PRONAĐENI U SLOJEVIMA IZ RAZDOBLJA CLOVIS

Snažna podrška našoj teoriji o udaru stigla nam je zahvaljujući različitim količinskim vrhuncima pronađenim jedino u razdoblju Clovis na nalazištima u kanadskoj Alberti, po Arizoni i sve tamo do Južne Karoline. Kroz sva prethodna poglavlja podastirali smo grafikone za pronađene magnetizirane čestice, magnetizirane kuglice, radioaktivnost, staklasti ugljik ili crno staklo, šuplje kuglice od ugljika i drveni ugljen, ali sada vam ih prikazujemo na jednome mjestu, i to u slici 34.6 za Murray Springs, u kojemu su pronađena baš sva ova obilježja, izuzev šupljih kuglica. Osim toga, napominjemo da su magnetizirane kuglice već postale općenito prihvaćene kao pokazatelji izvanzemaljskog događaja. Slične grafikone za ostala nalazišta ključna za naš rad prikazali smo zasebno, u Dodatku D.

DOKAZ O UDARU BR. 8: FULERENI

Zapanjujući daljnji dokaz smo pronašli u staklastom ugljiku. Nakon dobivenog pozitivnog ispitivanja na nanodijamante, Ted se obratio svojoj nekadašnjoj suradnici Luann Becker, koja trenutno vodi pro-



Slika 34.6: Ovaj pregled pokazuje sva ključna obilježja iz nalazišta Murray Springs, Arizona.

jekt istraživanja vezan uz fulerene na sveučilištu California u Santa Barbari. Ona, Ted i grupa drugih stručnjaka, objavili su već niz članaka o fulerenima i drugim pitanjima vezanim uz udar, te su u međuvremenu otkrili fulerene u dva od pet najvećih nama poznatih izumi-

ranja u povijesti Zemlje, to jest u KT- izumiranju dinosaura te onome iz doba perma, ili PT-izumiranju, kada je odjednom nestalo gotovo 90 posto svega živoga na planetu. I njezini radovi, kao i radovi ostalih potvrdili su postojanje fulerena i u drugim kraterima nastalim udarom, uključujući ovdje i krater Sudbury u Kanadi, širok 250 kilometara i star 1,85 milijarda godina.

Čim je Luann ugledala naše crno staklo, odmah je pomislila da bi moglo sadržavati fulerene, pa se prihvatila posla. Iako je postupak ekstrakcije bio naporan, trebalo joj je svega nekoliko dana da dođe do prvih rezultata. I danas se sjećam trenutka kada me nazvala i jednostavno rekla: "Ima jako mnogo fulerena, a neki su od njih i *jako* veliki." Ovi "jako veliki" fulereni bili su ujedno i među najvećima koje je dosad vidjela; neki su se pojavljivali i kao C200, što je značilo da sadrže 200 atoma ugljika, dok su manji C60 fulereni bili učestaliji i u drugim udarima. Ova nam je vijest pružila još veću sigurnost i snažan dokaz o moćnom izvanzemaljskom potpisu na fulerenima, koji se stvaraju u samim srcima zvijezda, a Luann ih je imala u svom laboratoriju na milijune.

Zahvaljujući njezinim rezultatima, raspolagali smo fulerenima iz staklastog ugljika pronađenog u jednom od jezera Carolina Bays, ali - postojao je problem s drugim nalazištima iz razdoblja Clovis. Na njima smo pronašli premalene količine da bi testirala i njih. Zbog toga smo bili razočarani, sve dok nisam s Luannom porazgovarao o mogućnosti, da je ugljik mogao stići do Sjeverne Amerike i u obliku fine crne prašine, koja bi bila upravo ono što bi se i očekivalo prilikom velikog udara što izbacuje goleme količine materijala u atmosferu. Ako je tako, onda se on možda na drugim nalazištima mogao pronaći u oblicima drukčijim od znatno uočljivijeg stakla. Tada mi je iznenada sijevnulo da bi crna rogožina možda mogla biti prepuna takve ugljikove prašine od crnoga stakla.

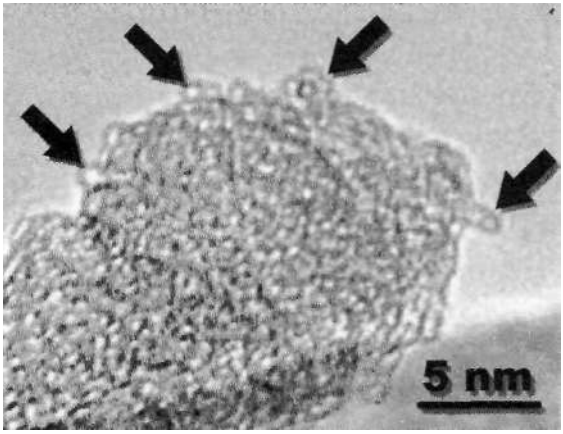
Odmah sam Luanni poslao velike uzorke crne rogožine s nalazišta Murray Springs i Blackwater Draw, a ona ih je ispitala čim ih je primila. Nije joj bilo lako obrađivati ni ovu nadasve nježnu rogožinu, no ona je opet bila brza i imala rezultate već za nekoliko dana. Prvo je provjeravala uzorak iz nalazišta Murray Springs i u njemu pronašla još fulerena, premda prikrivenih debelim ostacima algi, što su joj

otežavali dobivanje jasnijih signala. Zatim je obradila uzorke crne rogožine iz nalazišta Blackwater Draw, i nakon nekoliko dana nazvala kako bi nam javila da ih vidi posve jasno. To je za nas bila uzbudljiva vijest, jer smo sada imali dokaze da su fulereni bili nazočni i u Južnoj Karolini, New Mexicu i Arizoni, premda su ova nalazišta međusobno udaljena po 2.800 kilometara.

Premda su fulereni na sva ova mjesta najvjerojatnije dospjeli zajedno s nekim golemim udarnim tijelom, znali smo da se oni mogu oblikovati i u prirodi, iako veoma rijetko. Zato smo se sad usredotočili na pronalaženje odgovora napitanje: imaju li oni ili nemaju izvanzemaljski potpis. Jedan od Luanninih suradnika sa sveučilišta Rochester imenom Bob Poreda, znao je način na koji bi mogao odrediti njihovo podrijetlo. Pritom je koristio neobična svojstva strukture fulerena, to jest činjenicu, da kavezić od ugljika obično u sebi zadržava plinove poput helija, argona i ksenona. Kada se zagrijavaju, fulereni ispuštaju te plinove, te se mogu izmjeriti razine ispuštenih plinova. Ako su naši fulereni s ovoga planeta, pokazat će određene omjere izotopa; no, ako su svemirskog podrijetla, ti će omjeri biti znatno drukčiji. Jedan od ključnih plinova za posvemašnju sigurnost bio je i helij-3, koji u izvanzemaljskim prostorima postoji u znatno višim razinama.

Postupak je potrajao; izdavaču smo trebali predati knjigu već za koji dan, i postao sam siguran da ove rezultate nećemo moći uključiti u nju. Bio sam zbog toga i podosta razočaran, ali rokove i vrijeme nisam mogao pomicati; izdavač ju je želio tiskati što prije. Predzadnjeg dana javi nam se Luann i reče kratko: "Pronašli smo helij-3." Njezin je glas bio miran i govorio o znanstvenoj činjenici, no svi smo bili svjesni značaja njezinih riječi. "Staklasti ugljik ima *veoma* visok omjer helija-3, i on je jednak onome koji smo pronašli u krateru Sudbury, nastalom udarom."

Kada sam shvatio što mi govori, osjetio sam u sebi navalu ushićenja. Evo ga! Imali smo u rukama čvrsti dokaz o tome da su fulereni stigli iz svemira, i da nisu bili s ovog planeta. Pomislio sam na onaj trenutak prije dosta mjeseci, kada sam prvi put iskopao komadić staklenastog ugljika iz bijeloga pijeska s ruba jednog od jezera Carolina Bays; trebali su nam mjeseci da bismo ga ispitali, ali, sada smo znali.



Slika 34.7: Sićušne strukture nalik prstenovima su šuplje kuglice fulerena. Čitava širina obuhvaćena ovom slikom toliko je mala, da bi se 4.000 takvih moglo smjestiti na širini ljudske vlasi. Izvor: *Luann Becker, Sveučilište California u Santa Barbari, neobjavljeni članak, 2006.*

Onoga kišnog dana u Južnoj Karolini gotovo sam se okrenuo i vratio kući, ali sam umjesto toga odlučio poslušati glas u sebi. I premda su me i ranije takvi glasovi znali dovesti do zanimljivih i dobrih stvari, ni u najluđem snu nisam mogao ni sanjati, da će ono tajanstveno crno staklo sadržavati takve egzotične tvari s neke daleke zvijezde. I tako je na kraju ispalo da je najčudniji od svih prikupljenih dokaza bio ujedno i najsnažniji dosad pronađeni dokaz za našu teoriju.

Bio je to ujedno i najsićušniji dokaz od sviju, kao što je prikazano na slici 34.7. Fulereni se mjere u nanometrima ili milijarditim dijelovima metra. Za usporedbu veličine, točka prikazana u ovoj zagradi {.} široka je - jedan milijun nanometara. To znači da u nju stane oko milijun naših najmanjih fulerena, natiskanih jedan do drugoga. Mislimo da je svaka pojedina od onih nevjerojatnih šupljih loptica ugljika, prepuna helija i argona, stigla na Zemlju prešavši put od koje stotine svjetlosnih godina, zajedno s valom udara nastalim nakon eksplozije zvijezde, i to - surfajući na njemu, ili jašući na leđima kometa prepunog svemirske prašine.

ŠTO SU POKAZALI DOKAZI

Tri niza dokaza podupiru događanje supernove:

- *Radioaktivni ugljik.* Ukupne količine C^{14} iznenada su se gotovo udvostručile prije 41.000 godina.
- *Ostali izotopi.* Radioaktivni Be^{10}, Al^{26} i Cl^{36} imali su najviše razine u raznim jezgrama starim 41.000 godina.

- *Radioaktivnost.* Kalij K^{40} pokazuje velika povećanja u sedimentima starosti 13.000 godina.

Osam nizova dokaza podupire svemirski udar:

- *Iridij.* Pronađen je i u doba izumiranja dinosaura (KT) te u meteoritima.
- *Helij-3.* Ima vrhunce u vrijeme izumiranja u permu (PT), a nađen je i u kometima.
- *Čada.* Ugljik u obliku čađe nastale divljim požarima ima vrhunce u slojevima KT- izumiranja.
- *Šuplje kuglice.* Također su pronađene u vrijeme KT- i PT- izumiranja.
- *Nanodijamanti.* Oni se pojavljuju kod KT- izumiranja i u meteoritima.
- *Metalne kuglice.* Kuglice i sva ostala obilježja imaju svoje vrhunce u sloju iz doba Clovis.
- *Stakleni ugljik.* Stakleni ugljik pojavljuje se i u krateru Azuara u Španjolskoj, iz doba EO- izumiranja.
- *Fulereni.* Oni se također nalaze u slojevima KT- i PT- izumiranja te u drugim kraterima i meteoritima.

OTKRIĆA U ZADNJI TREN

Tik prije tiskanja ove knjige došli smo do niza važnih dodatnih potvrda. Otkrili smo visoke razine iridija (Ir) u slojevima iz doba Clovis, i to u sedimentima s nalazišta Murray Springs, Blackwater Draw, Lake Hind u Manitobi te jezera T13 u Južnoj Karolini. Najveća koncentracija iridija u sedimentima kretala se do 4 ppb, a to je više od mnogih razina izmjerenih u vrijeme KT- izumiranja dinosaura, dok su neke od magnetiziranih frakcija sadržavale čak i do 24 ppb. Na većini nalazišta je sloj sa Ir bio debeo svega nekoliko centimetara, ali se u jezeru T13 pojavila iznimno visoka razina Ir kroz gotovo čitav njegov rub, visok 3 metra, što nam je bio važan dokaz da su se neka od jezera oblikovala tijekom Događaja prije 13.000 godina.

Također, došli smo do novih granica područja koje je obuhvatio Događaj; proširili smo ih od obale Atlantika do Kalifornije i otočja Channel Islands. Naime, na nalazištu iz razdoblja Clovis koje se zove

Daisy Cave pronašli su Jim Kenneth, njegov sin Douglas, Jon Erlandson i Luann Becker staklasti ugljik, fulerene, kuglice ugljika i magnetizirane čestice. I dalje analiziraju svoja otkrića te tragaju za iridijem i drugim ključnim dokazima o njihovom izvanzemaljskom podrijetlu.

Osim toga, sada postoji i snažna povezanost između Događaja i Europe. Tijekom naše suradnje sa Hanom Kloostermanom, ispitivali smo sedimente s nalazišta blizu Lommela u Belgiji, na kojemu su živjeli Magdalenski narodi. Oni su bili europski suvremenici naroda iz doba Clovis, i također su tijekom Događaja prije 13.000 godina pretrpjeli desetkovanje stanovništva. Mi smo u tom vremenu pronašli najveće količine magnetiziranih čestica, metalnih kuglica i drvenog ugljena te crnu rogožinu, kakvu je i Vance Haynes pronašao na pedeset nalazišta u Sjevernoj Americi. Tu smo u magnetiziranim frakcijama pronašli i najviše razine Ir od svih uopće pronađenih - u visini od zapanjujućih 117 ppb.

ZAVRŠNE MISLI VEZANE UZ DOKAZE

Ispitali smo i pregledali vrlo široki opseg najrazličitijih dokaza, jer svaki od njih gledan pojedinačno ne bi bio dostatan. No, tek kada smo se malo udaljili od njih da bismo ih lakše sagledali, shvatili smo koliko je sve to zapravo neobično. U posljednjih 500 milijuna godina samo se nekoliko puta dogodilo da je na jednome mjestu bilo akumulirano toliko dokaza, koji bi bili univerzalno prihvaćeni kao dio svemirskog udara. Naprimjer, slični su dokazi bili prikupljeni za vrijeme staro 65 milijuna godina, u doba nestanka dinosaura, kao i za ono staro 250 milijuna godina, u doba perma, kada je sa Zemlje nestalo 90 posto živih bića, u najvećem izumiranju poznatom današnjoj znanosti. No, mi smo se pozabavili drugim svemirskim događajem, mnogo bližim našem vremenu, koji je također doveo do izumiranja prije 13.000 godina, za što smo prikupili više nizova raznih dokaza. Kroz cijelo razdoblje što se proteže od vremena prije 500 milijuna godina pa sve do danas, povezali smo ove dokaze samo s vremenom u kojemu su se događale svemirske katastrofe, te smo dokazali da su ove kataklizme bile u vezi s još jednim od velikih izumiranja.

ZAKLJUČAK

Nešto se nevjerojatno i strahovito dogodilo u razdoblju prije 41.000 i 13.000 godina, kada je Zemlja posve iznenada bila zaslijepljena iz svemira, čime je započela lančana reakcija događaja, koji su dramatično izmijenili cijeli planet i otvorili put rođenju suvremene civilizacije. Od toga se vremena nebo uglavnom smirilo, no iluzija bi bila pomisliti da je opasnost nestala. U ovoj smo knjizi vidjeli da su slični događaji nailazili i prije, te da su se bez iznimke događali iznenada i bez ikakvog upozorenja. Dogodit će se opet - jer, to je sat koji još uvijek kuca.

HOĆE LI UBRZO DOĆI DO SUPERNOVE?

Znamo da se u našoj galaktici tijekom svakoga stoljeća prosječno događa oko petnaest supernova, ali većina njih je jako udaljena od Zemlje. Kad - tad će se dogoditi i neka mnogo bliže nama, te ispržiti onaj dio planeta koji će u tom trenutku biti okrenut prema njoj. Nema naznaka da će se to dogoditi uskoro, budući da astronomi pomno prate sve nestabilne zvijezde, ali - ipak je moguće.

List *New Scientist je* 2002. godine izvijestio da je studentica Harvarda Karin Sandstrom otkrila, kako je jedna zvijezda - bijeli patuljak, označen sa HR 8210 i smješten u zviježđu Pegaza - najbliži kandidat za supernovu uopće otkriven do danas. Udaljena je svega 150 svjetlosnih godina od Zemlje, što znači da nam se nalazi opasno blizu, i ukoliko bi uskoro doista eksplodirala, njezina bi radijacija pokrenula novi krug izumiranja.

Sretna je okolnost što su astronomi izračunali da će joj do eksplozije trebati barem još nekoliko milijuna godina, ali se u tim nesigurnim procjenama jako razlikuju, tako da bi se sve moglo dogoditi i znatno prije. Nažalost, promaknula im je važnost ove zvijezde u trenutku kada je bila otkrivena, te su je ignorirali punih petnaest godina, premda ova zvijezda trenutno predstavlja najveću opasnost za Zemlju kao

supernova. Jesu li nam promaknute još neke od njih? Činjenica je da se na procjenu opasnosti od mogućih supernova za Zemlju, ili barem za izradu pripremne strategije u slučaju njezina događanja troši malo novca, premda to baš i nije tako skupo. Svjetske vlade rado troše i milijune dolara za svaki od letećih projektila ne bi li se zaštitile od nejasno utvrđenih neprijatelja, a svota potrebna za nekoliko desetaka takvih projektila za dugo bi vrijeme osigurala rad na donošenju procjena stvarne, tek samo nešto manje vidljive opasnosti iz svemira.

NE BAŠ TAKO BEZOPASNE PADAJUĆE ZVIJEZDE

Želite li više dokaza o onome što se dogodilo mamutima, bit će dostatno da jedne noći bez oblaka pogledate u zatamnjeno nebo. U gotovo svakom mjesecu i dijelu godine moći ćete vidjeti zvijezde kako padaju iz jednoga od mnogih meteorskih rojeva. Gotovo svaki taj vatreni trag na nebu zapravo je mali ostatak nekog divovskog kometa koji se razbio u mnogo manjih dijelova. Naravno, najveći dio tih dijelova je mikroskopske veličine, ali takav nije bio i njihov roditeljski komet - jer, on je imao divovske razmjere. Astronomi znaju da čak i danas, skrivena u tim svemirskim oblacima sitnijih ostataka, juri i pokoja oveća gromada dijelova kometa. Svake godine prolazimo kroz prave oblake ove vrste, tako da nije nikakvo čudo što se s vremena na vrijeme i sudarimo s nekim od tih većih objekata.

Godine 1990., su astrofizičar Victor Clube i astronom Bill Napier objavili zajednički rad pod nazivom "Kozmička zima", knjigu u kojoj su opisali orbitalne analize nekoliko meteorskih rojeva, što pogađaju Zemlju svake godine. Koristeći sofisticiranu računalnu opremu i programe, pomno su obrađivali ovu vrstu događaja sve starijih datuma, krećući se i tisućama godina unazad i pronalazeći tragove orbita pojedinih kometa, asteroida i meteorskih rojeva, sve dok nisu naišli na nešto zapanjujuće. Mnogi su meteorski rojevi povezani jedan s drugim, poput Taurida, Perzeida, Piscida i Orionida. Osim toga, povezani su i neki veoma veliki svemirski objekti: kometi Encke i Rudnicki, asteroidi Oljato, Hephaistos i oko stotinu drugih. Svako od ovih više no stotinu svemirskih tijela ima promjer od najmanje 800 metara, a neki od njih su široki i kilometrima. A što im je svima zajedničko? Prema ovim znanstvenicima, svaki od njih je *potomak jednog te istog golemog kometa,* koji je ušao u naš sustav prije manje od 20.000 go-

dina! Clube i Napier su izračunali da je taj komet izvorno morao biti neshvatljive veličine, kada bi mu se pridodao sav onaj otpad, koji su pronašli kao njegov trag po čitavom Sunčevom sustavu.

Nije li to bio ubojica megafaune za kojim tragamo? Sve se poznate činjenice podudaraju. Komet je mogao stići na valu supernove, a zatim krenuti u orbitu oko Sunca prije manje od 20.000 godina; ili, ako se već tamo nalazio, tada ga je otpad od supernove mogao skrenuti na putanju koja je presijecala Zemljinu orbitu. Na svaki način, kad god pogledamo u noćno nebo i onu krasnu, blještavu predstavu koju nam priređuju zvijezde, moramo se prisjetiti da ta ljepota ima i svoju ružnu stranu. Veoma je vjerojatno da pritom gledamo u ostatke otpada čudovišnog kometa, koji je prije 13.000 godina pobio 40 milijuna životinja na našem planetu.

Clube i Napier također su izračunali da zbog finih pomaka te promjena orbite Zemlje i orbita preostalog svemirskog otpada, Zemlja prolazi kroz najgušći dio divovskih oblaka kometa otprilike svake 2.000 do 4.000 godina. Pogledamo li na ritam promjena klime i tragove u ledenim jezgrama, i sami ćemo uvidjeti ovu shemu događanja. Tako, primjerice, količine za iridij, helij-3, nitrate, amonijak i druga ključna mjerenja kao da zajedno rastu i padaju, a proizvele su uočljive vrhunce prije otprilike 18.000, 16.000, 13.000, 9.000, 5.000 i 2.000 godina. U tim shemama vršaka svakih 2.000 do 4.000 godina možda možemo vidjeti prave "karte" koje baca taj golem komet prilikom svog povratka. A i kada ih baca.

Na našu sreću, izgleda kako su se najteža bombardiranja događala kod onih najstarijih vršaka, te da su otad bila sve slabija i da je postajalo sve mirnije, kako su se ostaci kometa na svom putovanju razbijali u sve manje dijelove. No, opasnost još nije prošla. Neki od tih razlomljenih komada i dalje su dovoljno veliki da bi izazvali ozbiljne štete našim gradovima, klimi i globalnom gospodarstvu. Clube i Napier su 1984. godine predvidjeli da će od godine 2000.-te Zemlja ući u novo, veoma opasno razdoblje, koje će potrajati idućih 400 godina. U tom će nas razdoblju promjena orbite planeta dovesti na moguću putanju sudaranja s najgušćim dijelovima oblaka otpada, od kojih su neki objekti još uvijek veoma veliki. Dvadeset godina nakon njihovog predviđanja, upravo smo zašli u opasnu zonu. Široko je prihvaćena činjenica da neki od tih velikih objekata upravo u ovom trenut-

ku presijecaju putanju Zemlje, pa kao jedino pitanje ostaje nejasno i nesigurno - hoće li nas pritom promašiti, što je najvjerojatnije, ili će ipak udariti u neki dio našeg planeta.

To bi vam moglo zazvučati kao loša vijest, no u njoj postoji i tračak dobre vijesti. Po prvi put u povijesti čovječanstva imamo načine za pravodobno otkrivanje ovakvih opasnosti i pronalaženje takvih objekata, pa ih možemo i spriječiti da nas iznova pogode. Jedno od takvih nastojanja je projekt pod nazivom "Spaceguard", zajednički pokušaj više naroda da se pronađu takvi objekti koji prijete Zemlji, a drugi slični programi uključuju i teleskop NEAT ili "Near-Earth Asteroid Tracking"; tu je i projekt "Spacewatch", kojim se bave na sveučilištu Arizona. Nažalost, ovi projekti zasad ne raspolažu sredstvima dostatnim da bi se taj posao obavio još dugi niz godina, premda se neprestano radi na tome.

Nitko ne zna koliko točno opasnih kometa i asteroida danas luta svemirom, ali su astronomi sigurni da to nije mali broj; misle da su na stotine i tisuće njih ostale još neotkrivene. Najgore od svega je to, što su mnogi od tih svemirskih objekata toliko tamni, da ih je teško zamijetiti dok se sasvim ne približe, a tada bi ionako bilo prekasno. Sigurno je i to, da se jedno od ovih svemirskih čudovišta baš namjerilo na putanju Zemlje - samo, o tome ne znamo daljnje pojedinosti. Je li udaljeno danima ili stotinama godina od današnjeg dana? Čak i kad bismo bili sigurni da nailazi, trenutno bismo u vezi s tim mogli učiniti veoma malo.

Još smo godinama udaljeni od trenutka kada ćemo biti u stanju nadzirati vlastitu sudbinu što su nam je dosad krojile supernove i golemi kometi i asteroidi, ali znanstvenici marljivo rade na tim pitanjima. Međutim, to svjetskim vladama nije po važnosti na prvim mjestima njihovih popisa, jer se sve one radije bave ovozemaljskim, a ne svemirskim prijetnjama. Da bismo spriječili udar nekoga od tih divovskih objekata na Zemlju, svi zajedno u svijetu trošimo oko 10 do 20 milijuna dolara godišnje; to je iznos manji od cijene koštanja jednog ili dva sofisticirana borbena zrakoplova. U usporedbi s tim, na otkrivanje supernova ne troši se, gotovo ništa. Naši političari podcjenjuju ozbiljnost prijetnji, koje su u stanju uništiti našu vrstu na isti onaj način, na koji su prije 13.000 godina u treptaju oka istrijebile mamute, promatramo li u svemirskim mjerilima. Jer, postoji nekoliko prijet-

nji ovih razmjera s kojima se danas susrećemo. Preživljavanje čovječanstva danas ne ugrožavaju ni neke posebne boleštine, niti napadi Al Qaede, ni završetak naftnog razdoblja, nekakvi čudovišni tornadi, snažni zemljotresi ili strahoviti tsunamiji; kada bi se bilo što od toga dogodilo ovoga trena, velika većina nas bi nastavila normalno živjeti. Nadalje, opće je poznato da ništa od spomenutoga nije nikada u prošlosti izazvalo bilo kakva izumiranja diljem svijeta. No, to ne možemo reći i za supernove ili masivne udare iz svemira. Ova su dva svemirska događaja upletena u mnoga od najvećih izumiranja na našem planetu tijekom posljednjih milijuna godina. Srećom, preživjeli smo ih, ali mnoge od drugih vrsta na Zemlji nisu. Možda će sljedeći zahvatiti baš ljude, možda upravo mi nećemo preživjeti. Stoga se razumnim čini prijedlog, da se svake godine odreknemo nekoliko vojnih mlaznih zrakoplova, i tako smanjimo mogućnost da nas neka supernova ili komet izbrišu s lica Zemlje.

POGLED U BUDUĆNOST

Možemo zabašurivati činjenicu povećanja broja stanovnika Zemlje, ili sve nedaće koje čovječanstvo trenutno trpi; možemo se praviti da Zemlji zapravo ne prijete nikakve supernove i golemi kometi, ali guranje glave u pijesak nikada neće izmijeniti činjenice. Ovakvi udari Prirode su njezin način da pročisti samu sebe i svoju vlastitu kuću, kada se rješava stotina i stotina živućih vrsta i priprema dovoljno mjesta za napredovanje drugih. Razmislite na trenutak o svim onim stvarima koje su danas toliko na cijeni: umjetnost, glazba, jezik, drama, pisanje, matematika i tehnologija. Dosad pronađeni dokazi govore nam da se svaki od ovih suštinskih aspekata ljudskoga života pojavio ili proširio uglavnom *nakon kataklizme prije 41.000 godina*. Može li to biti slučajnost? Možda. No, vjerojatnije je da i naš suvremeni način života nalazi svoj početak u blještavilu eksplozije jedne zvijezde i gromovitim bljeskovima razornih kometa.

ZAVRŠNA NAPOMENA

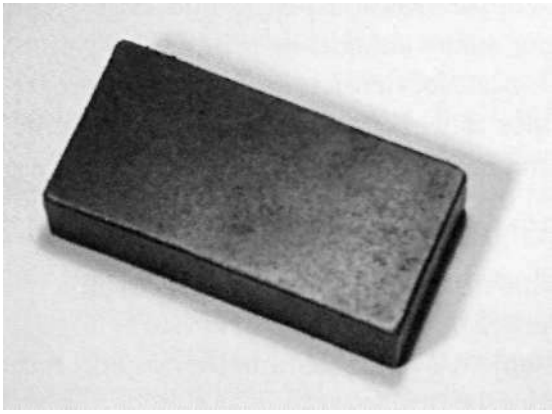
Naše se istraživanje nastavlja, a trajalo je i u trenutku tiskanja ove knjige. Došli smo do nekih novih otkrića. Zanima li vas što se dogodilo otkako smo završili s pisanjem ove knjige, možete posjetiti našu Internet adresu: www.cosmiccatastrophes.com (ne radi, *prim.prev.*)

PRONAĐITE SAMI ZVJEZDANU PRAŠINU

Želite li sami potražiti tragove zvjezdane prašine od supernove, kometa i meteorita, potreban vam je samo supermagnet, ponešto od alata, sediment i malo upornosti. Možete prikupiti nekoliko posuda s uzorcima tla u mjestu gdje živite. Imate li sreće pa živite u blizini kakvog nalazišta iz razdoblja Clovis, prikupite odande uzorke sedimenata; vidjeli ste u ovoj knjizi što smo sve pronašli u njima. Naravno, ne stiže baš sve što je magnetizirano ravno iz svemira, ali - ponešto i dolazi. Otkrit ćemo vam pojedinosti o tome kako da pronađete upravo to, svemirsko.

Prvo, morate biti sigurni da ste doista nabavili pravi supermagnet ili neodimij. Provjerite kod trgovca zna li razliku u odnosu na običan magnet, jer taj vam ne bi mnogo pomogao. Naš je stajao svega 30,00 $ i ima dimenzije 2,5 x 5 x 1,3 cm.

Premda laboratoriji koriste vrhunsku tehnologiju i opremu da bi izdvojili magnetizirane čestice iz sedimenta, postoji i mnogo jednostavnija oprema koja je jednako dobra, posebno za rad na terenu, kamo se ne može dopremiti laboratorijska oprema. Svaka od niže opisanih metoda najuspješnija je za posve određene vrste tla. Sve su one lako



Slika A.1: Neodymium - supermagnet.

izvedive, i ako u vama postoji dovoljno znatiželje, sami možete pronaći vlastite magnetizirane čestice. A evo i kako ćete to učiniti.

RASTRESITI ILI PJESKOVITI SEDIMENT

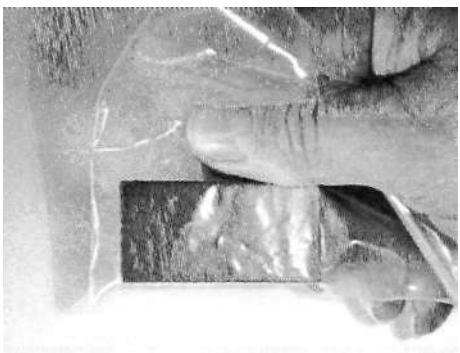
- Radite li sa sedimentom koji je rastresit, pjeskovit ili muljevit, najbolje je obaviti izdvajanje čestica tek kada se on do kraja osuši. Ako još nije suh, ostavite ga na suncu nekoliko sati, ili nekoliko dana.
- Kada je do kraja dehidriran, smjestite ga u čvrstu posudu i pomoću priručnog alata razbijte grudice tako da pijesak može lako sipiti. Najbolje je koristiti posude i alate koji nisu metalni, jer ne želite svom uzorku dodati i neki strani metal. Keramički ili kameni mužar i tučak bit će dovoljni da biste razbili pješčane grudice u uzorku.
- Zatim smjestite magnet u plastičnu vrećicu. To je veoma važno, jer ćete se inače namučiti da skinete sve što bi magnet privukao iz okoline. Vrećica vam pomaže da magnet možete pomicati i da čestice s nje lako ispadaju. Ni obične vrećice za sendviče nisu loše, ali one deblje kupljene u trgovini duže će vam potrajati.
- Koristeći najmanje tri posude za uzorke, presipajte uzorak pijeska koji namjeravate obraditi u samo jednu od njih, a preostale dvije ostavite prazne.
- Sada čvrsto navucite i zategnite vrećicu oko magneta. To je jako važno, jer bi mu zrak preostao u vrećici - smanjio magnetsku snagu. Počnite iz posude polako isipavati pijesak tako da sipi preko magneta ovijenog vrećicom, ispod kojega ste postavili jednu od praznih posuda. Sve što je magnetizirano u pijesku zalijepit će se pritom za rubove supermagneta.
- Kada ste prosuli sav pijesak preko magneta, nadnesite magnet ovijen u vrećicu nad treću praznu posudu. Držeći vrećicu u zraku, polako iz nje izvucite magnet. Čim ga izvučete, magnetizirane čestice će s vanjskog dijela vrećice oslobođene popadati u treću posudu.
- Ma koliko snažan magnet bio, neke se čestice ipak slabije drže za njega, pa ćete zbog njih ponoviti postupak prosipavanja pijeska po magnetu. To se može ponoviti u nekoliko navrata, pa i do desetak puta, sve dok ne prikupite većinu čestica iz pijeska. Možete

prestati tek kada prilikom presipavanja na magnetu u vrećici ostane svega nekoliko čestica.

- Namjeravate li pogledati čestice pod mikroskopom, vjerojatno ćete ih morati očistiti i ukloniti prašinu s njih. Za ovo se koristi destilirana voda; zatim se ostave na suncu da bi se osušile. Nemojte ih stavljati u mikrovalnu pećnicu, jer se ona i metal često ne podnose dobro. Dakle, nemojte je koristiti - neke od čestica su šuplje i mogle bi početi praskati uokolo. To nije opasno, samo što bi vam zadalo dosta posla oko čišćenja.
- Mikroskop podesite na uvećanje od 100x ili 150x, što je posve dovoljno. Preko Interneta se mogu nabaviti dobri i jeftini rabljeni mikroskopi. Budući da su magnetizirane čestice neprozirne, najbolje je nabaviti onaj sa svjetlom odozgo, jer je podesan i za promatranje stijena, dok je onaj sa svjetlom dolje prikladniji za promatranje uzoraka na stakalcu. I ovaj posljednji neće biti loš ako uz njega koristite i zasebnu halogenu svjetiljku visokog intenziteta s podesivim stalkom. Započnite s uvećanjem 50x pa nastavite pojačavati tijekom rada.

LJEPLJIV ILI ILOVASTI SEDIMENT

- Imate li ovu vrstu sedimenta, najbolje ga je obrađivati i izdvojiti čestice dok je još vlažan, jer bi vam posao bio teži kada bi se osušio.
- Stavite magnet u vrećicu i zategnite je, kako je ranije opisano.
- Koristeći najmanje tri posude za uzorke, presipajte uzorak pijeska koji namjeravate obraditi u samo jednu od njih, drugu ostavite praznu, a treću napunite čistom vodom.



Slika A.2: Magnet smješten u čvrstu plastičnu vrećicu.

- Uzorku dodajte vode da se izmiješa s njom i postane još mekši. Koristite za to nemetal ili promiješajte rukama, da biste zgnječili grudice i dobili posve tekući materijal. Koristite rešetku ili sito da biste povadili preostale grudice i do kraja ih zgnječili.
- Magnetizirane čestice možete izdvojiti na dva načina: 1) uronite magnet u vrećici u tekući materijal i miješajte njime po posudi, ili 2) izlijevajte sedimentnu smjesu preko magneta u vrećici u drugu praznu posudu, kako je opisano sa sipanjem suhog sedimenta. U oba slučaja, sve što je magnetizirano zadržat će se na rubovima magneta u vrećici.
- Sad uronite magnet s vrećicom u čistu vodu pa ga polako izvucite iz vrećice. Čestice će potonuti na dno čim magneta više neće biti u vrećici.
- Ponavljajte ovaj postupak sve dok ne izvučete većinu čestica iz tekućeg sedimenta.
- Kada završite s tim poslom, morat ćete osušiti čestice. One su sada na dnu posude s vodom, koju treba pomno odliti. Zatim položite magnet ispod, na vanjsko dno posude, pa kružite njime po dnu da bi se čestice skupile u onom dijelu posude gdje se nalazi magnet te polako odlijte preostali višak vode. Kada ste uklonili što je moguće više vode, ostavite čestice da se osuše na zraku.
- Započnite promatranje pod mikroskopom s uvećanjem 50x, pa nastavite pojačavati tijekom rada.

Samo će mali dio onoga što ste pronašli biti izvanzemaljskog podrijetla. Pronađete li lijepo zaobljene i dobro uglačane sjajne kuglice, one bez iznimke stižu iz svemira i nisu s ovog planeta.

Sretan vam bio lov na čestice!

KEMIJSKI SASTAV KOMETA

Tablica B.l prikazuje koncentracije elemenata (stupac 1) u magnetiziranim česticama pronađenima na nalazištima iz razdoblja Clovis, i to u Gaineyu (stupac 3) i Murray Springsu (stupac 4). Usporedbe radi, prikazan je također i sastav čistih, nemagnetiziranih čestica iz Gaineya (stupac 2). Usporedite sličnost čestica iz Murray Springsa sa KREEP - vrijednostima (stupac 5), jer one mnogo manje nalikuju vrijednostima dobivenim iz Zemljine kore (stupac 6).

Sve su vrijednosti izražene u dijelovima po milijunu, osim ako uz njih ne stoji znak%, kada se radi o postotku.

Tablica B.1

Element	**Gainey** nemagne-tizirane čestice	**Gainey** Sve magnetizirane čestice	**Murray Springs** magnetizirane čestice	**Mjesec - KREEP** SaU 169[1] (% kao oksidi)	Kora Zemlje
H	159	0,356%	0,579%	n/a	0,15%
B	-	29,5	41,3	n/a	8,7%
O	53%	48%	45%	n/a	46%
Na	0,308%	2,20%	0,566%	1,18%	2,3%
Al	0,14%	5,60%	3,62%	1.634%	8,2%
Si	46,1%	28,1%	19,4%	n/a	27%
Mg	-	1,75%	1,2%	6,92%	2,9%
Cl	71	182	170	n/a	170
K	0,336%	1,67%	1,40%	0,88%	1,5%
Ca	930	1,59%	2,74%	10,6%	5%
Se	0,2	25	49	18	26
Ti	173	0,941%	9,93%	1,47%	0,66%
V	-	302	1980	36	190
Cr	-	430	200	811	140
Mn	23	0,285%	1,44%	0,12%	.11%

Fe	532	9,85%	15,0%	8,8%	6,3%
Co	8,8	34	64	12	30
Ni	-	54	40	162	90
Zn	-	160	200	n/a	79
As	0,7	12	12	n/a	2.1
Br	-	2,1	4,2	n/a	3
Rb	-	61	100	20	60
Sb	-	0,7	3	n/a	0,2
Cs	-	1	6	0,9	1,9
Ba	-	340	-	1351	340
Ce	4	34	638	297	60
La	2,2	19	340	113	34
Nd	-	16	220	58	33
Sm	0,339	2,52	13,9	44,9	6
Eu	-	0,9	6,5	2,45	1,8
Gd	0,375	3,25	18,1	50,4	5,2
Tb	-	-	4,7	10,5	0,94
Yb	0,4	2,4	22,4	36	2,8
Lu	0,08	0,33	3,5	5,24	.56
Hf	-	5	17	34,7	3.3
Ta	-	2,3	54,8	4,16	1.7
W	-	2	56	2,5	1.1
Au	2	-	-	n/a	0,003
Th	0,6	8,8	105	21,7	6
U	-	2,0	17	5,83	1,8

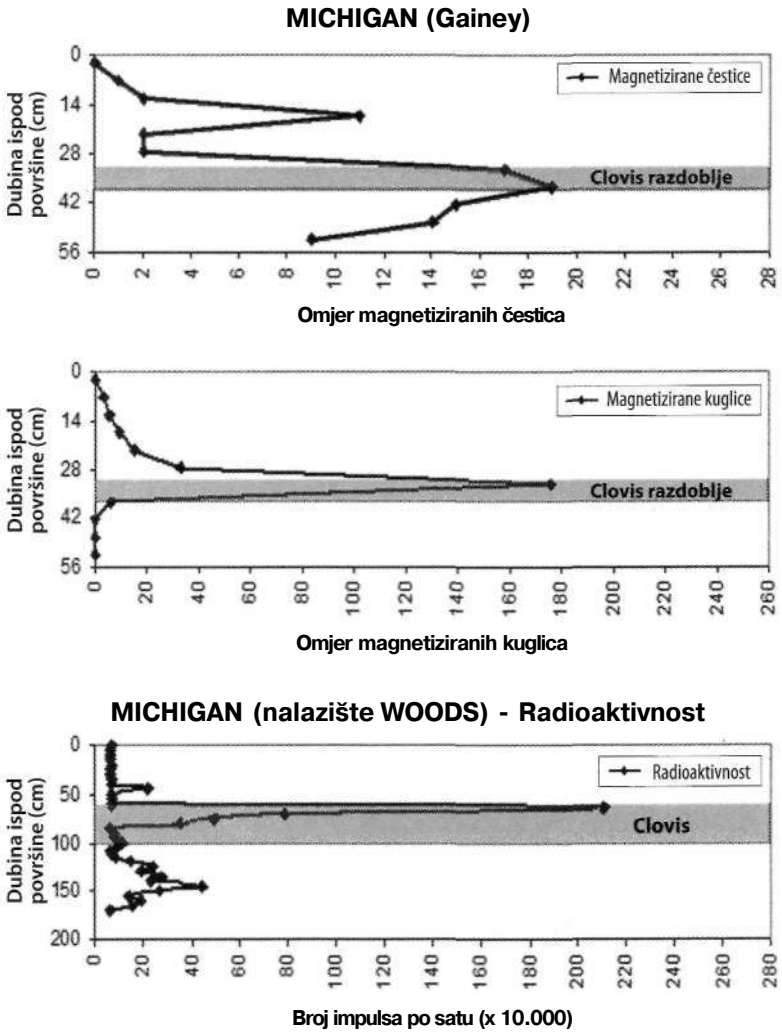
[1] Izvor: Gnos i drugi, iz "Science 305"(2004.):657

JEZERA S OTKRIVENIM DRVENIM UGLJENOM IZ VATRENIH STIHIJA

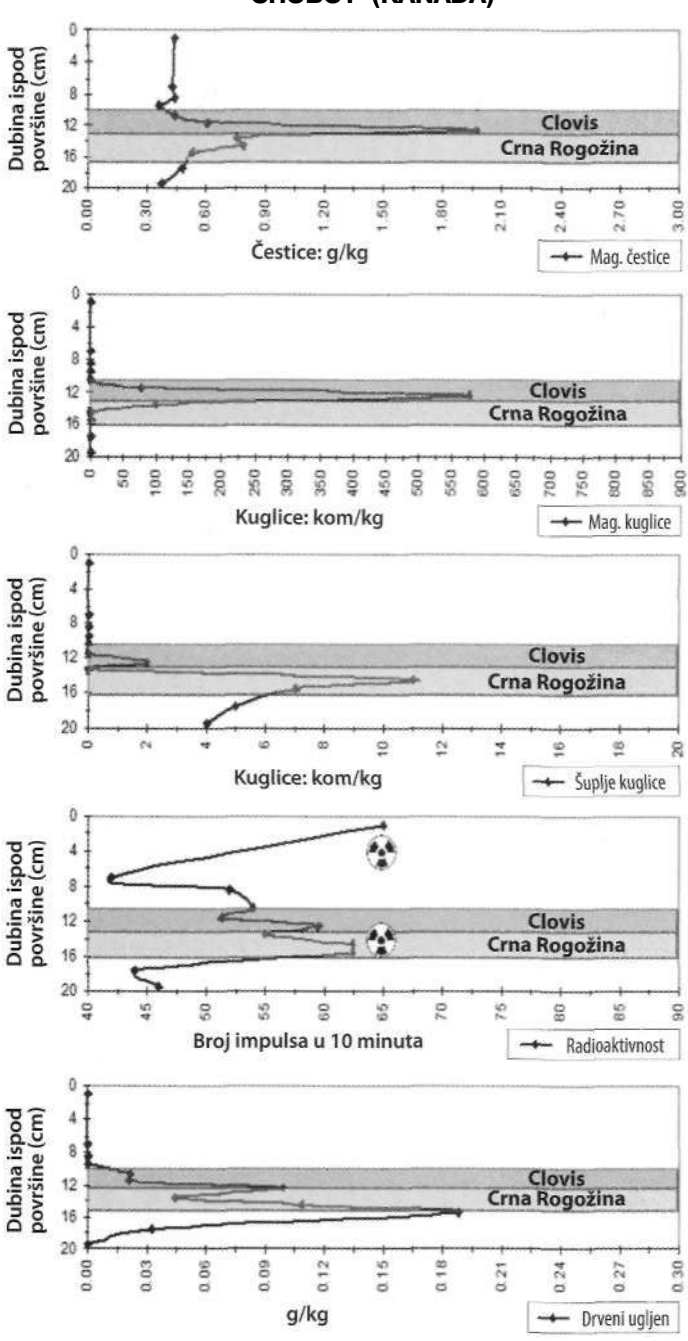
Tablica u nastavku pokazuje sva trideset i tri nalazišta sa vršcima drvenog ugljena, koji ukazuju na velike požare. Svi izvorni podaci od trećih osoba mogu se dobiti na Internet stranici "World Data Center", i to:

OPOŽARENA NALAZIŠTA	DRŽAVA	ISTRAŽIVAČI
Sithylemenkat Lake	Arkansas	Earle
Bear Lake	Arizona	Weng
Fracas Lake	Arizona	Weng
Murray Springs	Arizona	Autori
Bluff Lake	Kalifornija	Whitlock, Mohr
Siesta Lake	Kalifornija	Brunelle
Six (5) lakes	Kanada	Brown
Heal Lake	Kanada	Williams
Chobot	Kanada	Autori
Lake Hind	Kanada	Boyd i autori
Head Lake	Kolorado	Jodry
Burnt Knob Lake	Idaho	Whitlock, Brunelle
Bazen Pittsburg	Illinois	Teed
Gainey	Michigan	Autori
Kimble Pond	Minnesota	Camill
Sharkey Lake	Minnesota	Camill
Baker Lake	Montana	Whitlock
Pintar Lake	Montana	Whitlock
Sheep Mtn. Bog	Montana	Mehringer
Jerome Bog	Sj. Karolina	Buell
Salters Lake Bay	Sj. Karolina	Autori
Moon Lake	Sj. Dakota	Clark
Little Lake	Oregon	Whitlock
Marion Bay	Juž. Karolina	Autori
Browns Pond	Virginia	Kneller
Williams Lake Fen	Washington	Mehringer
Cygnet Lake	Wyoming	Whitlock
Slough Creek Lake	Wyoming	Whitlock
Yellowstone	Wyoming	Whitlock

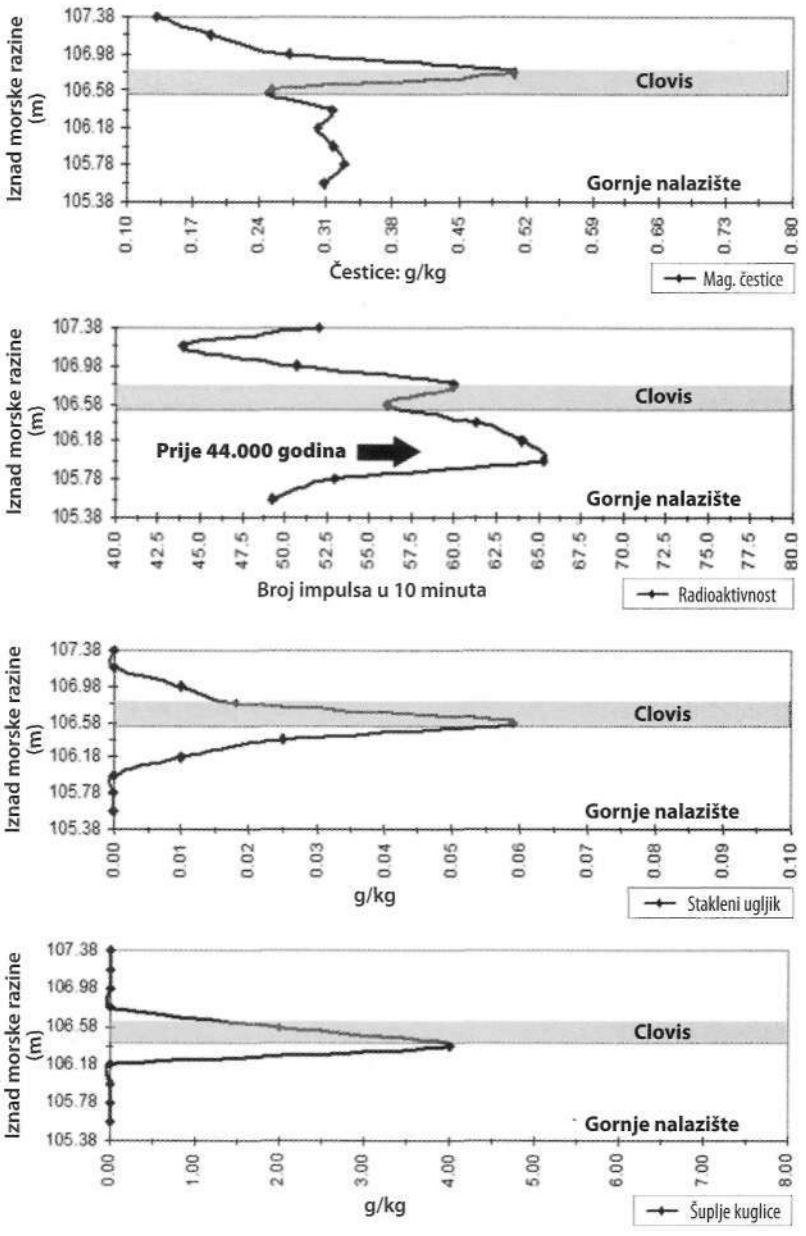
KLJUČNA OBILJEŽJA RAZDOBLJA CLOVIS



Slika D.1: Ovaj pregled sastava prikazuje sva ključna obilježja iz nalazišta Gainey u Michiganu. Drveni ugljen, crno staklo i kuglice od ugljika mogu se tamo pronaći u izobilju, ali budući da smo za ispitivanje imali samo jedan sloj, nismo ih prikazali u obliku grafikona.

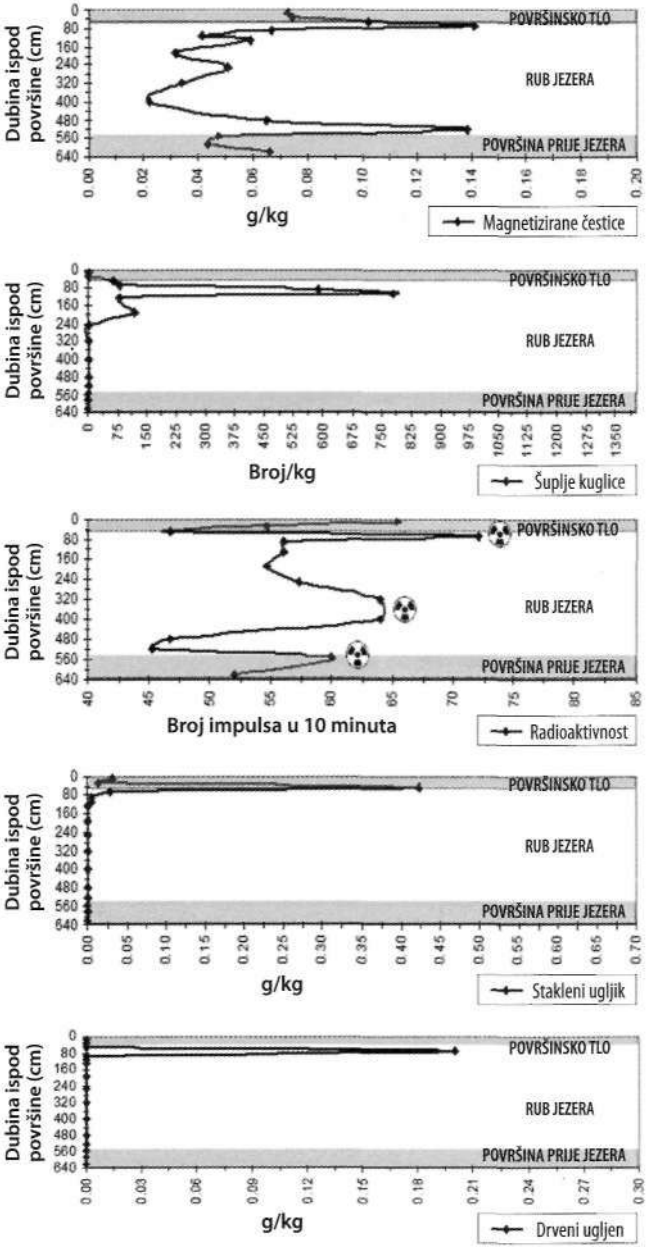


Slika D.2: Ključna obilježja nalazišta Chobot u Alberti, Kanada. Ovdje nije prikazan stakleni ugljik, jer se tamo nalazi u malim količinama.



Slika D.3: Ključna obilježja nalazišta Topper u Južnoj Karolini.

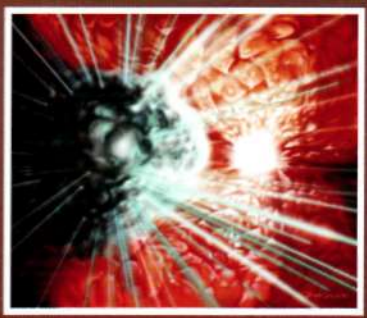
BLADEN (Sj. Karolina) - B14 Magnetizirane čestice



Slika D.4: Ključna obilježja jezera Carolina Bay u okrugu Bladen County, Sjeverna Karolina. Pronađena su sva obilježja, osim magnetiziranih kuglica. Uočite da su dobiveni rezultati veoma slični onima iz ostalih nalazišta, što ukazuje na to da i rub jezera potječe iz doba Clovis.

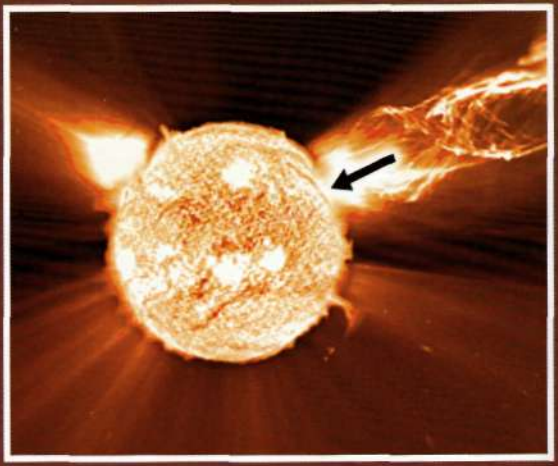
SVEMIRSKO GNIJEZDO. Ova ljuska od prašine u zviježđu Jednoroga osvijetljena je eksplozijom crvene superdivovske zvijezde, tipa koji dovodi do najstrašnijih supernova.

Izvor: NASA, European Space Agency. H.E.Bond (Space Telescope Science Institute!



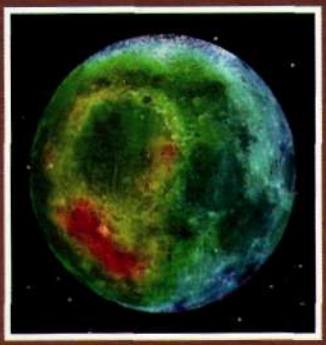
LASERSKA PREDSTAVA. Zvijezda Eta Carinae trebala bi eksplodirati kao supernova. Na slici je ova izrazito nestabilna zvijezda koja emitira bljeskove laserskog svjetla, u jednoj od najrjeđih ikada otkrivenih "light show" predstava.

Izvor: J. Gitlin (Space Telescope Science Institute), NASA



UZAVRELO SUNCE. U lipnju 1998. godine dva su kometa prolazila iza Sunca i udarila o njega (strelica). Gotovo u istom trenutku iz tog je područja šiknuo golemi sunčev bljesak što je promatrače navelo na zaključak da su udari doveli do eksplozije.

Izvor. Umjetnička kompozicija slika NASA-e i Solar and Heliospheric Observatory.



ĐAVOLJI MJESEC. Ovaj tajanstveni izgled Mjeseca okupanog crvenim i žutim tonovima predstavlja jedino područje na Mjesecu s visokim razinama radioaktivnog kalija K40 i torija. Je li to ne tako davni udar kometa ili asteroida raspršio radioaktivnost po Mjesecu?

Izvor: NASA

KOMET - KAMIKAZA. Ovaj umjetnički prikaz pokazuje udar divovskog kometa u Sunce, čime se izaziva strahovit sunčev bljesak. I udar kometa i bljesak poput ovoga bili bi za Zemlju prava katastrofa. Uleknute, rastaljene stijene na Mjesecu ukazuju na to da su ga prije tisuća i tisuća godina pogodila oba prikazana događaja. *Izvor: Umjetnička kompozicija slika NASA-e i Solar and Heliospheric Observatory.*

SPRŽENI IZ SVEMIRA. Stižući od supernove udaljene od Zemlje mnogo svjetlosnih godina, radijacija gama zraka za svega deset sekunda uništava polovinu ozonskog omotača. Nezaštićenima od teške svemirske radijacije slijedi izumiranje, što se širi posvuda.

Izvor: Umjetnički prikaz slike iz NASA-e

POTEŠKOĆE PRI PUTOVANJU. Misli se da su divovski asteroidi ili kometi izazvali nekoliko najvećih izumiranja na Zemlji, uključujući i nestanak dinosaura. Je li nas neki od njih pogodio i u praskozorju civilizacije?

Izvor: Umjetnički prikaz na temelju nekoliko fotografija NASA-e

NESTALI MAMUTI. Neki istraživači misle da su se močvarna jezera Carolina Bays oblikovala u vrijeme kada su izumirali milijuni mamuta i drugih životinja Ledenoga doba.

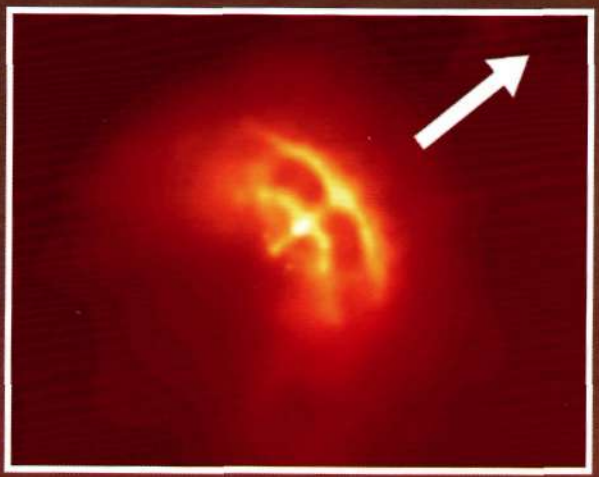
Izvor: Royalty-Free / Corbis; pribavljeno odobrenje.

RASPRSKAVANJE BALONA. Supernova N 63 eksplodirala je u svemiru, ali nije stvorila uobičajenu ljusku. Umjesto nje, detonacija je raznijela jednu stranu plinovitog mjehura poput rasprsnutog balona.

Izvori: NASA, European Space Agency. Higher Education Information Center, Hubble Heritage Team (Space Telescope Science Institute / Association of Universities for Research in Astronomy)

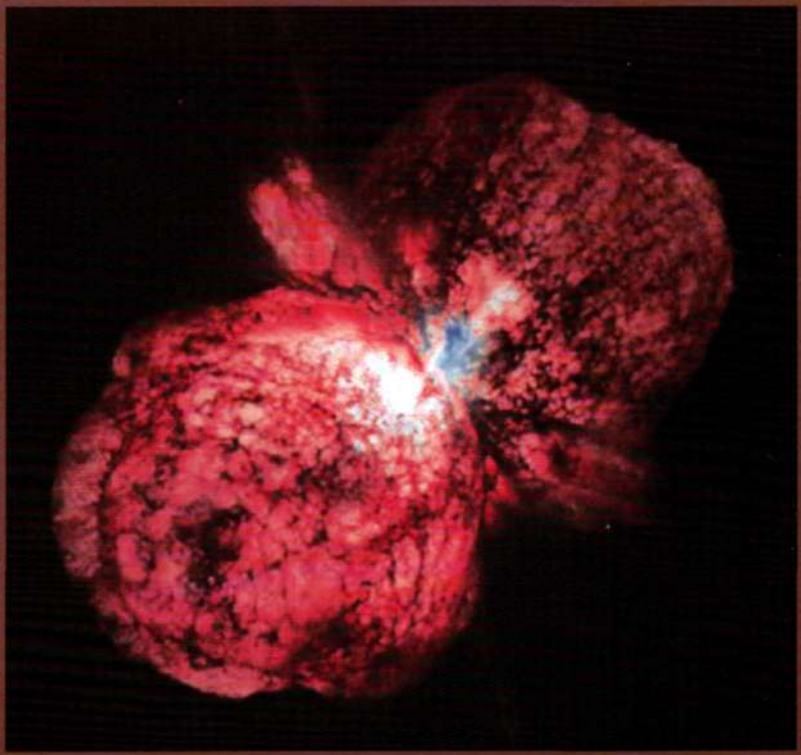
DIVOVSKI KUKAC. Ova nestabilna, umiruća zvijezda u Maglici Kukca izbacuje zvjezdane tvari u obliku krila golemog insekta. Materijal koji izbacuje sadrži ugljikohidrate, vodu i željezo nalik onima na Zemlji.

Izvori: A. Zijlstra (University of Manchester Institute of Science and Technology) i suradnici, European Space Agency, NASA.



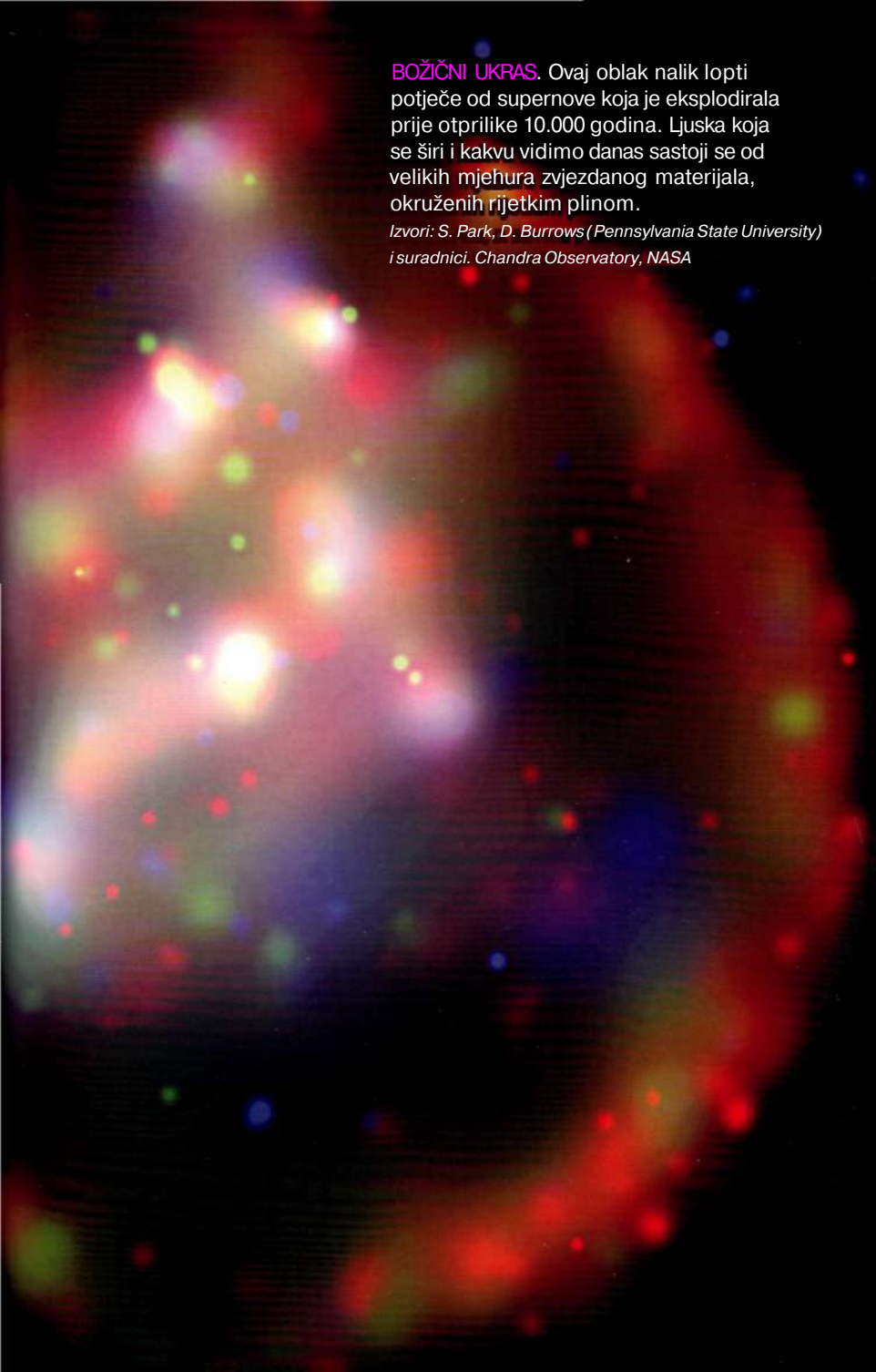
LUK I STRIJELA. Ovaj pulsar Vela je zvijezda koja nakon eksplozije supernove emitira rendgenske ili X - zrake. Nakon što se urušio i komprimirao na promjer od oko 20 kilometara, okreće se deset puta u sekundi i putuje velikom brzinom u pravcu koji pokazuje strelica.

Izvor: G, Garmire i suradnici (Pennsylvania State University), NASA



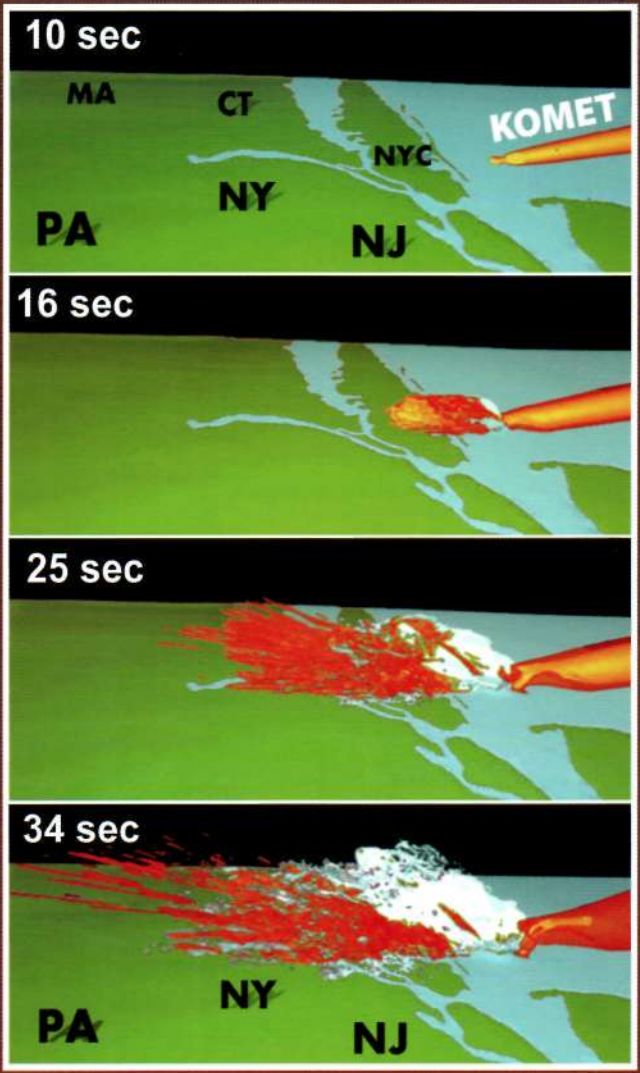
BUČICA. Eta Carinae također izbacuje goleme oblake vrućega plina u svemir, i to u obliku bučica. Nitko ne zna kada, ali jednoga dana će ova zvijezda iznenadno eksplodirati kao supernova.

Izvori: J. Morse (Arizona Stat e University) i K. Davidson (University of Minnesota) sa suradnicima, planetarna širokokutna kamera 2, Hubble Space Telescope, NASA.



BOŽIČNI UKRAS. Ovaj oblak nalik lopti potječe od supernove koja je eksplodirala prije otprilike 10.000 godina. Ljuska koja se širi i kakvu vidimo danas sastoji se od velikih mjehura zvjezdanog materijala, okruženih rijetkim plinom.

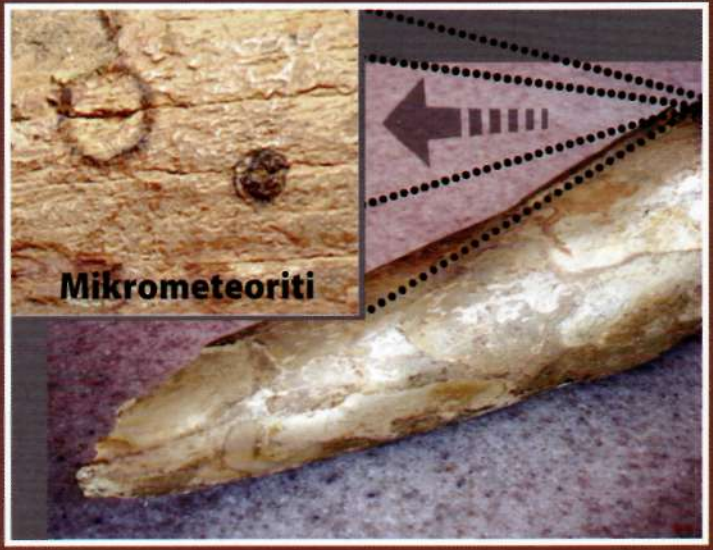
Izvori: S. Park, D. Burrows (Pennsylvania State University) i suradnici. Chandra Observatory, NASA



IZRAVNI UDAR NA NEW YORK. Vrhunsko računalo laboratorija Sandia National Laboratory izradilo je model udara kometa u Atlantik, tik do New York Cityja. Unutar 30 sekundi otpad bi se razletio duboko u Pennsylvaniju i prekrio većinu Nove Engleske. Kasnije posljedice uključivale bi dugotrajne snježne mećave i godinama dug "zimski" ugođaj zbog udara.

Izvor. Za slike zahvaljujemo D. Crawford i A. Breckinridge iz Sandia National Laboratory.

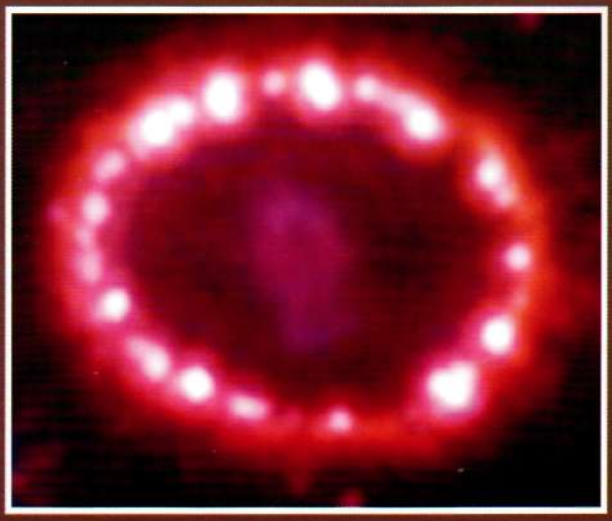
TOPPER, JUŽNA KAROLINA. Na ovom su nalazištu dobrovoljni istraživači iskopali predmete iz doba Clovis, a autori su usto pronašli i radioaktivne čestice titanija pomiješane s Clovis predmetima, kao i tajanstveno ugljikovo crno staklo. Oni su dokaz da je došlo do kozmičkog događaja.



"MECI" U KLJOVI. Pronašli smo željezne mikrometeorite usječene u lubanju bizona te u kljove mamuta iz Aljaske i Sibira. Jesu li ove magnetizirane i radioaktivne čestice dokazi za svemirsku katastrofu?

KOMET NAILAZI. Supernove mogu stvoriti divovske komete poput ovoga tamnog kometa punog prašine, nazvanog Tempel-Tuttle, koji gotovo uopće ne reflektira sunčevu svjetlost. Veličina mu ugrubo iznosi po dužini 14, a po širini 4 kilometra, to jest ima veličinu gotovo polovine Manhattana.Taj je komet nalik onom svemirskom objektu koji je izazvao izumiranje dinosaura.

Izvor: NASA / Jet Propulsion Laboratory - Caltech



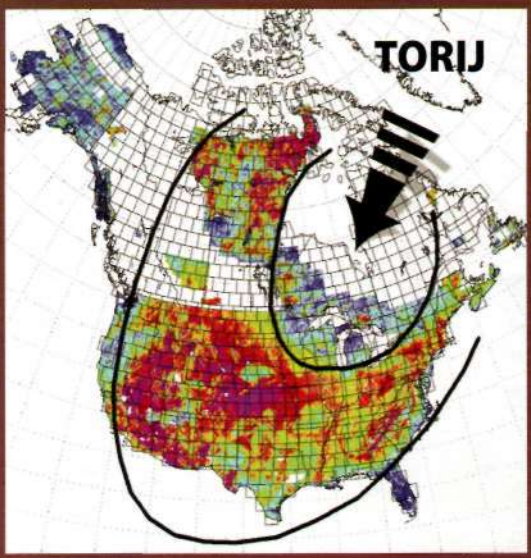
NEONSKI PRSTEN. Prije otprilike 30 godina, supernova SN1987A postala je najsvjetlije tijelo koje je eksplodiralo u naše vrijeme. Danas ona izgleda poput svjetlećeg prstena nalik ogrlici, koja svijetli kada valovi udara prolaze kroz zvjezdani otpad.

Izvori: P. Challis, Ft. Kirshner (Harvard-Smithsonian Cener for Astrophysics) i B. Sugerman (Space Telescope Science Institute), NASA.

UDAR KOMETA. Ako su močvarna jezera Carolina Bays krateri nastali udarima, ovako je mogao izgledati trenutak njihova nastajanja.
Umjetnički prikaz na temelju fotografija NASA-e i USGS.

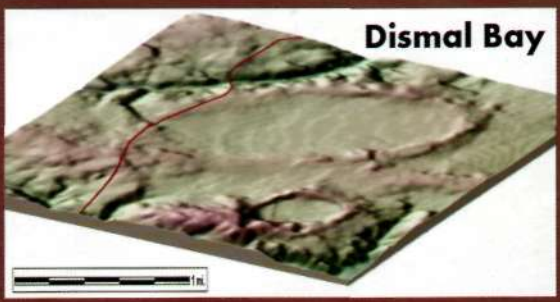
KRATER CAROLINA BAY. Neki znanstvenici misle da je jezera Carolina Bays oblikovao svemirski udar. Ima ih na stotine tisuća po Sjevernoj Americi, i sva su usmjerena u istom smjeru.

Izvor: USGS.
www.terraserver.com



RADIOAKTIVNA ZEMLJA. Na zapadu SAD-a i oko Hudson Baya u Kanadi postoje dva područja bogata nevjerojatno visokim razinama radioaktivnog kalija. Je li ga na ta mjesta donijela svemirska katastrofa?

Izvor: USGS i Geological Survey of Canada



DISMAL BAY. Ovaj računalom dobiveni bočni prikaz jednog od jezera Carolina Bay u Sjevernoj Karolini izgleda jako nalik nekom mjesečevom ili marsovskom krateru nastalom od udara. Radi lakšeg razumijevanja prikaza, tanka crvena crta predstavlja - autocestu.

VRŠAK KAMENOG KOPLJA. Ovo kameno koplje su lovci iz razdoblja Clovis koristili za lov na mamute, teške i po deset tona, a i danas izumrle bizone na nalazištu Murray Springs u Arizoni.
Izvor: Zbirka Državnog muzeja Arizone

IŠČEZLI LOVCI. U isto vrijeme kada su izumrli mamuti, nestali su i mnogi preci današnjih američkih starosjedilaca, zajedno s američkim konjem prikazanim na ovoj slici. Što se s njima dogodilo?
Izvor: University of Calgary. Crtež Amande Dow. Pribavljeno odobrenje.

KRAJ